# elektor

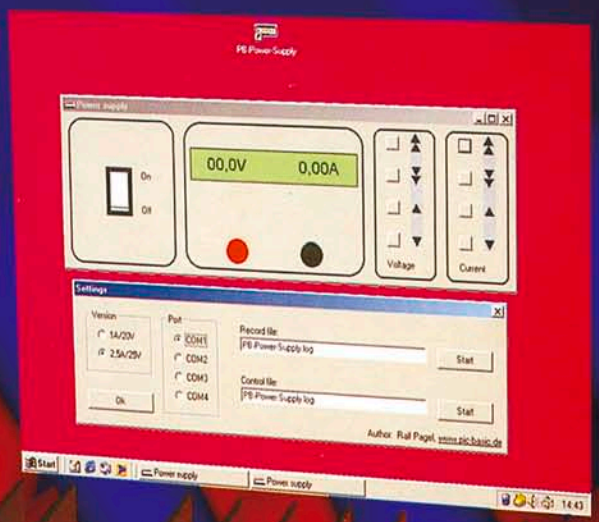
Nº 260
600 Ptas.
3,61 €

REVISTA INTERNACIONAL DE ELECTRONICA Y ORDENADORES

Medidor de capacidad y descarga de batería

# FUENTE DE ALIMENTACIÓN DIGITAL PARA BANCO DE TRABAJO

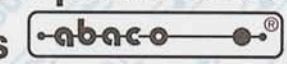
Demultiplexor DMX de 8 canales




- Amplificador de Potencia Surround para PC
- Adaptador Vehicular para PCs Portátiles
- Amplificador de potencia 2x25 W para sistemas de audio sobre automóvil

LARPRESS, S.A.
00260
8 414090 101455

# Para el control y la automatización industrial: amplia posibilidad de elegir entre centenares de tarjetas profesionales



## MPS 051

Si tiene pensado empezar a utilizar microprocesadores económicos y potentes este es el producto mas apropiado. Permite trabajar con el potente microprocesador **89C2051; 89C4051** de **ATMEL**, de 20 pines, que tiene **4K** de **FLASH** interna y su código compatible con la muy conocida familia 8051. Funciona como **IN-Circuit Emulator** y también como **programador** de la FLASH del microprocesador. El complemento ideal para el Compilador **BASCOM LT**. Equipado con Assembler.

## MP PIK

## MP AVR-51

**Programador** de **Bajo Coste**, para **µP PIC** o bien para **MCS51** y **Atmel AVR**. Además puede programar las **EEPROM** seriales en **IIC**, **Microwire** y **SPI**. Se suministra con software y alimentador de red.

## BASCOM

El más completo y económico sistema de herramientas de desarrollo Windows para trabajar con el **µP Atmel**. El **BASCOM** (Pruebe el **Demo BASCOM-LT** ó **BASCOM-AVR** disponible en nuestro **Web**) genera inmediatamente un compacto código máquina. Este ambiente completo de desarrollo es disponible en varias versiones tanto para **µP** de la familia **8051** como para los veloces **RISC AVR**. El compilador **BASIC** es compatible **Microsoft Qbasic** con además mandos especializados para la gestión del **I²C-BUS**; **1 WIRE**; **SPI**; Display **LCD**; etc. Incorpora un sofisticado **Simulador** para el **Debugger Simbólico**, a nivel de fuente **BASIC** del programa. Incluso para quien empieza por primera vez nunca ha sido tan fácil, económico y rápido trabajar con un monochip.

## PCC A26

Nunca ha sido tan fácil hacer automacion con el **PC**. Interface H/S para pilotar hardware exterior, a elevada velocidad a traves de el puerto paralelo del **PC**. Maneja tambien los recursos externos de interrupt y permite trabajar con lenguajes avanzados como **Visual Basic**, **C**, **Pascal**, etc., tambien en **DOS** que en **Windows**.

## SIMEPROM-01B

Emulador
EPROM 2716.....27512,

## SIMEPROM-02/4

Emulador
EPROM 2716.....27C040.

## GPC® F2

**General Purpose Controller 80C32**

Disponibilidad de un kit para quien desea trabajar con la familia 8051. Además de muchísimos programas Demo, están disponibles los manuales de las placas, los esquemas eléctricos, muchos ejemplos de programas, etc.. Todas las informaciones se encuentran disponibles tanto en Italiano como en Inglés en dos sitios distintos para facilitar la conexión.

**http://www.grifo.it/OFFER/uk_F2_kit.htm**
**http://www.grifo.com/OFFER/uk_F2_kit.htm**

Para quienes quieran buscar ejemplos de programación, sencillas que utiliza soluciones de costo reducido, les indicamos la siguiente dirección;

**http://www.grifo.it/OFFER/uk_TIO_kit.htm**
**http://www.grifo.com/OFFER/uk_TIO_kit.htm**

Kit conteniente Circuito Stampato **GPC® F2**; 2 PROM programmate; Quarzo da 11.0592 MHz; Dischetta con manuale, schemi, monitor **MOS2**, esempi, ecc.

## GPC® 154

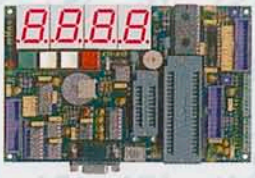
**84C15** con quarzo da 20MHz codice compatibile Z80; fino a 512K RAM; fino a 512K FLASH con gestione di RAM-ROM DISK; E² seriale; RTC con batteria al Litio; connettore batteria al Litio esterna; 16 linee di I/O; 2 linee seriali: una RS 232 più una RS 232 o RS 422-485; Watch-Dog; Timer; Counter; ecc. Programma direttamente la **FLASH** di bordo tramite il **OS FGDOS**. Ampia dotazione di linguaggi ad alto libello come **PASCAL**, NSB8, **C**, **BASIC**, ecc.

## GPC® 884

**AMD188ES** (arquitectura de 16 bit compatible con PC) de 26 o 40 MHz de la **Serie 4** de 5x10 cm. Comparen sus caracteristicas y precios con los de la competencia. 512K RAM con circuitos de Back-Up alimentados por batería de Litio. 512K de FLASH; Reloj con batería de Litio; E² serie de hasta 8K; 3 Contadores de 16 bits; Generador de impulsos o PWM; Watch-Dog; 2 DMA; Conector de expansión por Abaco® I/O BUS; 16 lineas de E/S; 11 líneas de convertidores A/D de 12 bits, 2 lineas serie RS232, RS422 o RS485; etc. Distintas herramientas de desarrollo software, Turbo Pascal entre ellas, o herramientas para compilador de C de Microsoft o Borland; ROM-DOS. Programa directamente la FLASH con el programa del usuario.

## K51 AVR

La scheda **K51-AVR** consente di poter effettuare una completa sperimentazione sia dei vari dispositivi pilotabili in **I²C-BUS** che le possibilita' offerte dalle **CPU** della fam. **8051** ed **AVR** sopratutto in abbinamento al compilatore **BASCOM**. Numerosissimi esempi e data-sheet disponibili al ns. sito.



## KIT Display

Per aderire alle numerose richieste che consentano di poter gestire un display, alfanumerico o numerico, impiegando solamente **2** linee **TTL** sono nate questa serie di moduli display disponibili anche come stampati o Kit. Numerosissimi programmi di esempi sono disponibili al ns. sito.

## PASCAL

Ambiente di sviluppo integrato **PASCAL** per il settore **Embedded**. Genera dell'ottimo codice ottimizzato che occupa pochissimo spazio. E' completo di **Editor** e segue le regole sintattiche del **Turbo PASCAL** della **Borland**. Consente di mischiare sorgenti **PASCAL** con **Assembler**. E' disponibile nella versione per le schede **Abaco®** per **CPU Zilog Z80**, **Z180** e derivati: fam. **Intel x188** e **Motorola MC68000**.

## QTP 03

**Quick Terminal Panel con 3 Teclas**

Finalmente puede adoptar incluso para sus aplicaciones más económicas un Tablero de Mandos completo. Si necesita varias teclas escoja la **QTP 4x6** que controla hasta **24 Teclas**. Aún pareciendo normales display seriales son en cambio Terminales Video completos. Disponible con display **LCD** retroiluminado o Fluorescente en los formatos 2x20; 4x20 ó 2x40 caracteres; 3 teclas externas o bien teclado 4x6; **Buzzer**; línea serial regulable a nivel TTL; RS232; RS422; RS485; Current Loop; E² capaz de contener 100 mensajes; etc.

3 años de garantía

## EP 32

Es un Programador Universal **económico** para EPROM, FLASH, E² serie, EEPROM. Utilizando los oportunos adaptadores opcionales programa también GAL, microprocesadores, E² serie, etc. Está dotado de software, alimentador externo y cable para el puerto paralelo del PC.

3 años de garantía

## UEP 48

Programador Universal de alta velocidad con zócalo de 48 pins. No necesita adaptadores para dispositivos DIL tipo EPROM, EEPROM serie, FLASH, EEPROM paralela, GAL, µP, etc. Se suministra con software de control, alimentador externo y cable paralelo para conexión al PC.

## QTP G28

**Quick terminal Panel LCD Gráfico**

Panel operativo profesional, **IP65**, con **Display LCD** retroiluminado. Alfanumérico de 30 caractéres por 16 líneas; Gráficos de 240 x 128 pixels. 2 líneas serie, y **CAN Controller** aislada mediante galvanización. Carpetas de personalización para teclas, LED y nombre del panel; 28 teclas y 16 LED; Buzzer; alimentador incluido.

## GPC® x94

Controlador en la versión de Relay como **R94** o bien de Transistores como **T94**. Forman parte de la **Serie M** y constan de contenedores para barra de Omega. 9 entradas optoaisladas y 4 Darlington optoaislados de salidas de 3A o bien Relay de 5A; LED de visualización en el estado de las I/O; linea serial en RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; Reloj con bateria al Litio y RAM tamponeada; E² serial; alimentador switching incorporado; **CPU 89C4051** con **4 K** de **FLASH**. Varias herramientas de desarrollo software como **BASCOM LT**, **LADDER**, etc. representa la elección optimal. Disponible incluso con programa de **Telecontrol** a través **ALB**; se gestiona directamente de la serial del PC. Consta de numerosos ejemplos.

## Compilador Micro-C

**DDS Micro-C** Para quienes necesitan de una buena herramienta de desarrollo de bajo coste, para poder trabajar con un microcontrolador, recomendamos el **Micro-C** de **DDS**. Incluye todo lo que hace falta para trabajar con una CPU: Cross Assembler con utilidad relativa; Monitor Debugger (como fuente ASM, que se puede adaptar al propio hardware); Librerias en formato fuente; Compilador C; etc. Disponible para 68HC11; 8080/85, 8051/52, 8096, 8086, 68HC08, 6809, 68HC12, AVR, 68HC16.

## LADDER-WORK

Económico **Compilador LADDER** para placas y Micros de la familia 8051. Genera un código de máquina eficiente y compacto para solucionar ràpidamente cualquier problema. Amplia documentación con ejemplos.Ideal incluso para quien desea comenzar.

**QBM - Quality By Measurement** - C/MONTENEGRE, 15-17, ANTLO. 2ª - 08029 BARCELONA
Tel. 93 490 10 28 / 93 490 10 61 - E-mail: ventas@qbm.es - Web sites: http://www.qbm.es

40016 S. Giorgio di P. (BO) Italy - Via dell'Artigiano, 8/6- Tel. +39 051 892.052 (r.a.) - Fax +39 051 893.661
**E-mail: grifo@grifo.it - Web sites: http://www.grifo.it - http://www.grifo.com**

GPC® abaco grifo® *son marcas registradas por la empresa* grifo®

**grifo®**
ITALIAN TECHNOLOGY

ES1.1

elektor

Director
Eduardo Corral

Colaboradores
Jose Mª Villoch, Pablo de la Muñoza, Andrés Ferrer.

Redacción
VIDELEC, S.L.
Santa Leonor, 61 4º-1
28037 MADRID
Tel.: 91 375 02 70
Fax: 91 375 61 42

Publicidad
*Director de Publicidad:* Julio Mollejo
julio.mollejo@larpress.com
*Coordinadora de publicidad:* Gema Sustaeta
C/ Medea, 4 5ª planta (Edificio ECU)
Tel.: 91 754 32 88
Fax: 91 754 18 58
28037 MADRID
email: publicidad@lar.es

*Delegación Cataluña*

ad press

*Delegado:* Isidro Ángel Iglesias López
iai_ad_press@infonegocio.com
*Jefe de publicidad:* Eva Matute Calvo
emc_ad_press@infonegocio.com
Comte d'Urgell, 165-167, B-1º-3ª
08036 BARCELONA
Tel.:-93 451 89 07
Fax: 93 451 83 23
email: ad_press@infonegocio.com

Suscripciones
C/ La Forja, 27
28850 Torrejón de Ardoz (Madrid).
Tels.: 91 677 70 75 - Fax: 91 676 76 65

Edita

LARPRESS, S.A.

Director Editor
Julio Rodríguez

Director de Producción
Gregorio Goñi
Director Comercial
Eloy Zamanillo

Distribución en España
COEDIS, S.A.
Ctra. Nacional II Km. 602,5
08750 Molins de Rei - Barcelona
Tel.: 93 680 03 60

Importador exclusivo Cono Sur:
CEDE, S.A.
Distribuidor en capital: Huesca y Sanabria
Distribuidor en interior: D.G.P
Importador para Chile:
Iberoamericana de Ediciones, S.A.
C/ Leonor de la Corte, 6035. Quinta Normal
Santiago de Chile
Tel.: 774 82 87 - 774 82 88
Distribución en Chile:
Alfa, S.A.
Distribución México:
Importador exclusivo Cade, S.A. de C.V.
C/ Lago Ladoga, 216
Colonia Anahuac-Delegación
Manuel Hidalgo. 11320 Mexico D.F.
Tel: 5254-2999 Fax: 5545-6879
Distribución Estados: Citem
Distribución D.F.: Unión de Voceadores
Distribución en Venezuela:
Distribuidora Continental
Distribución en Colombia:
Disunidas, S.A.
Distribución en Ecuador:
Disandes
P.V.P. en Canarias, Ceuta y Melilla 600 Ptas.

Imprime
Gráficas Reunidas C/ Mar Tirreno, 7 Bis. Polígono Industrial San Fernando. 28830 San Fernando de Henares. Madrid.
Depósito legal: GU.3-1980
ISSN 0211-397X
31/Enero/2.002

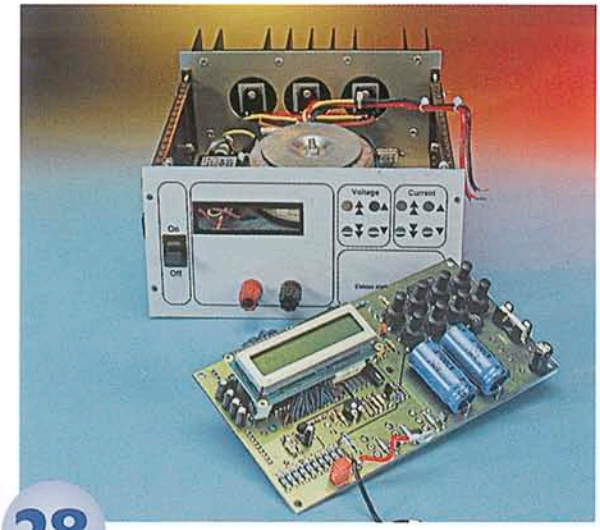
Preimpresión
Videlec, S.L.
C/ Sta. Leonor, 61 -4º local 1

Reservados todos los derechos de edición.
Se prohíbe la reproducción total o parcial del contenido de este número, ya sea por medio electrónico o mecánico de fotocopia, grabación u otro sistema de reproducción, sin la autorización expresa del editor.
Las opiniones expresadas a lo largo de los distintos artículos, así como el contenido de los mismos, son responsabilidad exclusiva de los autores. Así mismo, del contenido de los mensajes publicitarios son responsables únicamente los anunciantes.
Copyright = 1996 Segment BV

ARI Asociación de Revistas de Información

# CONSTRUCCIÓN DE PROYECTOS

## Fuente de Alimentación Digital para Banco de Trabajo (I)

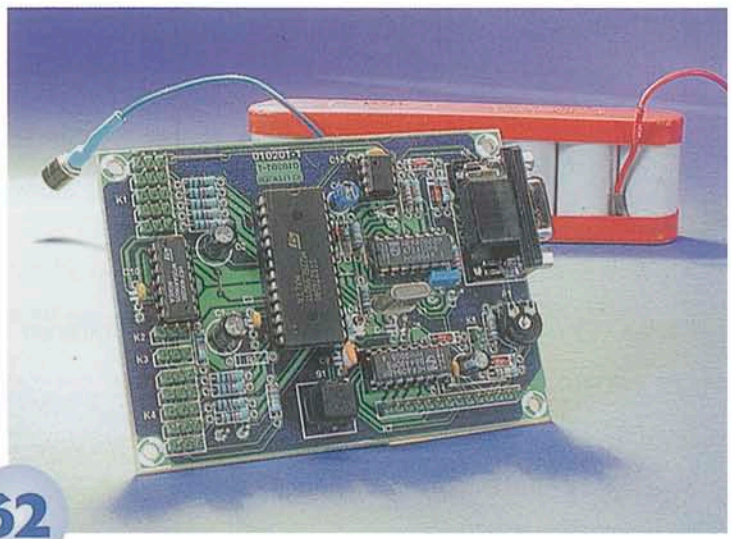


28

Todo laboratorio electrónico necesita una potente y útil fuente de alimentación regulada de trabajo. En el modelo descrito en este artículo, un microcontrolador monitoriza en cada momento el consumo de corriente actual y el deseado, así como las tensiones seleccionadas.

## Medidor de Capacidad de Batería y Descargador de Baterías (I)

Este circuito puede medir la capacidad de una célula individual, así como la de un paquete de baterías, con una tensión máxima en circuito abierto de 35 V. El único requerimiento que se debe cumplir es que la tensión de descarga de la célula esté comprendida entre 0,5 y 2,5 V. Durante el periodo de descarga se mide la tensión instantánea en intervalos de 1 minuto y los valores obtenidos se almacenan en memoria. Esto permite dibujar la curva de la tensión una vez que se ha completado el proceso de descarga.



62

Nº 260
ENERO 2002

ELEKTOR

# CONTENIDO

## Amplificador de Potencia de Sonido para PC con Efecto "Surround"

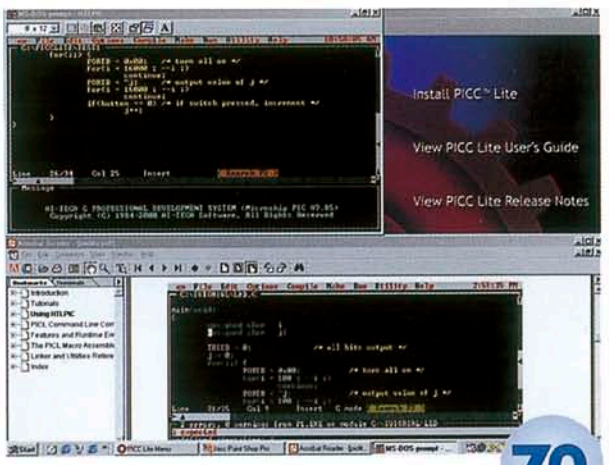
Este amplificador de seis canales ha sido diseñado para conectarlo en una ranura ISA o en una ranura PCI, con la tensión de alimentación proporcionada por el PC. El conjunto de esta placa, con unos altavoces (que también se pueden construir en casa), forma el equipo básico de un sistema de sonido con efecto "surround" para PC, de una buena calidad.

56

## ARTÍCULOS INFORMATIVOS

## PICSTART Plus

El PICSTART Plus DDPT (Developement Design Tool Package, es decir, el Paquete de Herramientas de Diseño y Desarrollo), de la casa Microchip, es una herramienta de desarrollo completa para todos los miembros de la familia de microcontroladores PIC. Nuestros lectores pueden obtener uno de estos kits de desarrollo ¡gratis! ¿Cómo? Muy sencillo, envíe su nombre y dirección a Microchip (para ello vea los detalles de este artículo).




70

### Construcción de Proyectos

6 ISAC – Control Sensor/ Activador Inteligente (2)
24 Control Remoto PCM en Miniatura (2)
28 Fuente de Alimentación Digital para Banco de Trabajo (1)
34 Adaptador Vehicular para PCs Portátiles
46 Demultiplexor DMX de 8 canales
56 Amplificador de Potencia de Sonido para PC con Efecto "Surround"
62 Medidor de Capacidad de Batería y Descargador de Baterías (I)

### Artículos Informativos

44 Cristales y osciladores
52 Notas de Aplicación: Amplificador de Potencia de 2 x 25 W para Sistemas de Sonido en Coche (Philips Semiconductors)
70 PICSTART Plus

### Regulares

3 Sumario
14 Teletipo
38 Libros
40 Nuevos Libros
41 EPS
55 Ojeada al próximo número

# MATELEC

## Salón Internacional de Material Eléctrico y Electrónico

## International Exhibition of Electrical and Electronic Equipment

**2002**

8-12 • OCTUBRE/OCTOBER

Parque Ferial Juan Carlos I - Madrid

IBERIA
Transportista Oficial
Official Transporter

Parque Ferial Juan Carlos I • 28042 Madrid
Apdo. de Correos 67.067 • 28080 Madrid • España/Spain
Tel.: (34) 91 722 50 34 / 50 00 • Fax: (34) 91 722 57 91
e-mail: matelec@ifema.es • www.matelec.ifema.es

IFEMA
Feria de Madrid

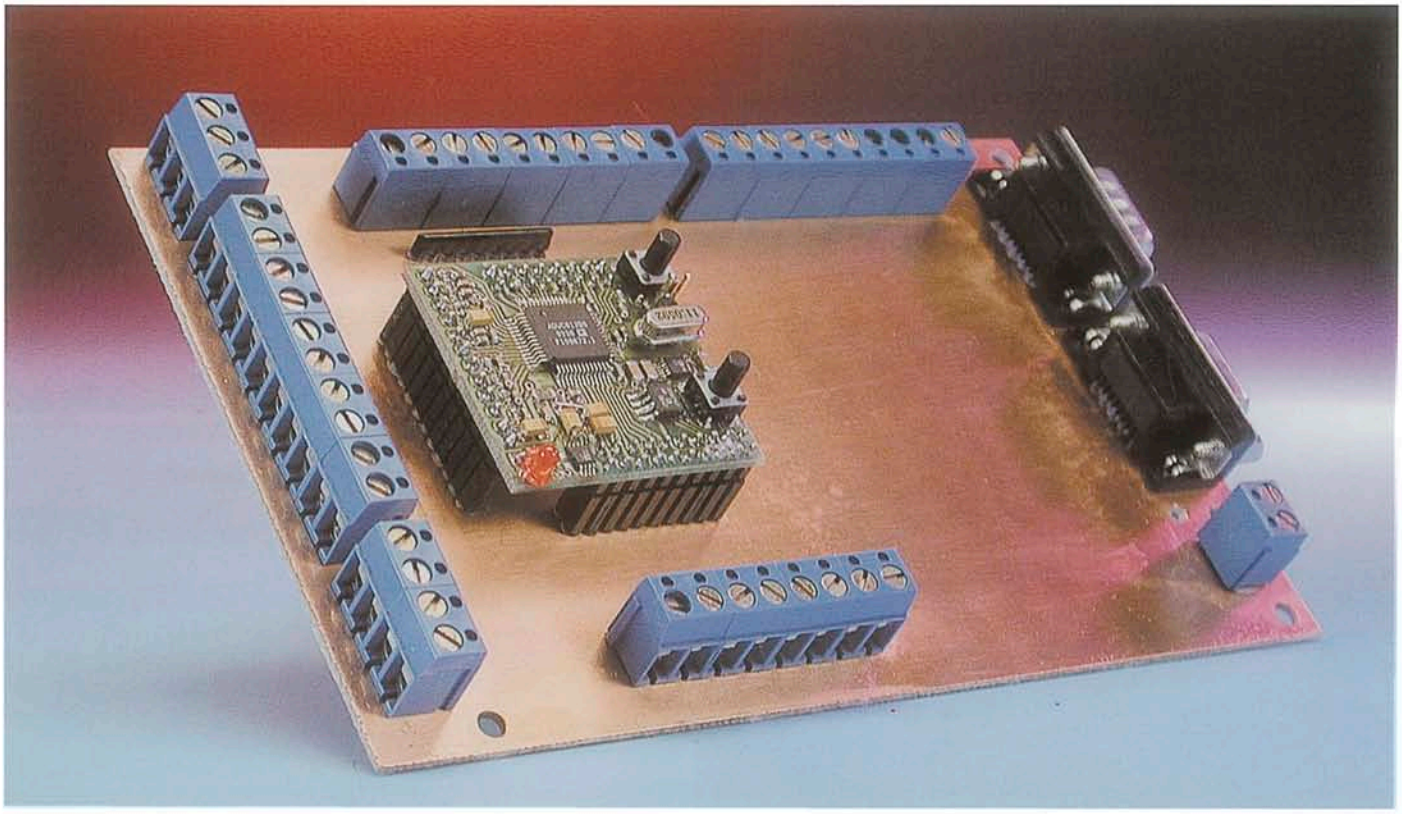
# ISAC (2)

## parte 2: El cubo ISAC

Por Prof. Dr. B. vom Berg, P. Groppe y M. Müller-Aulmann

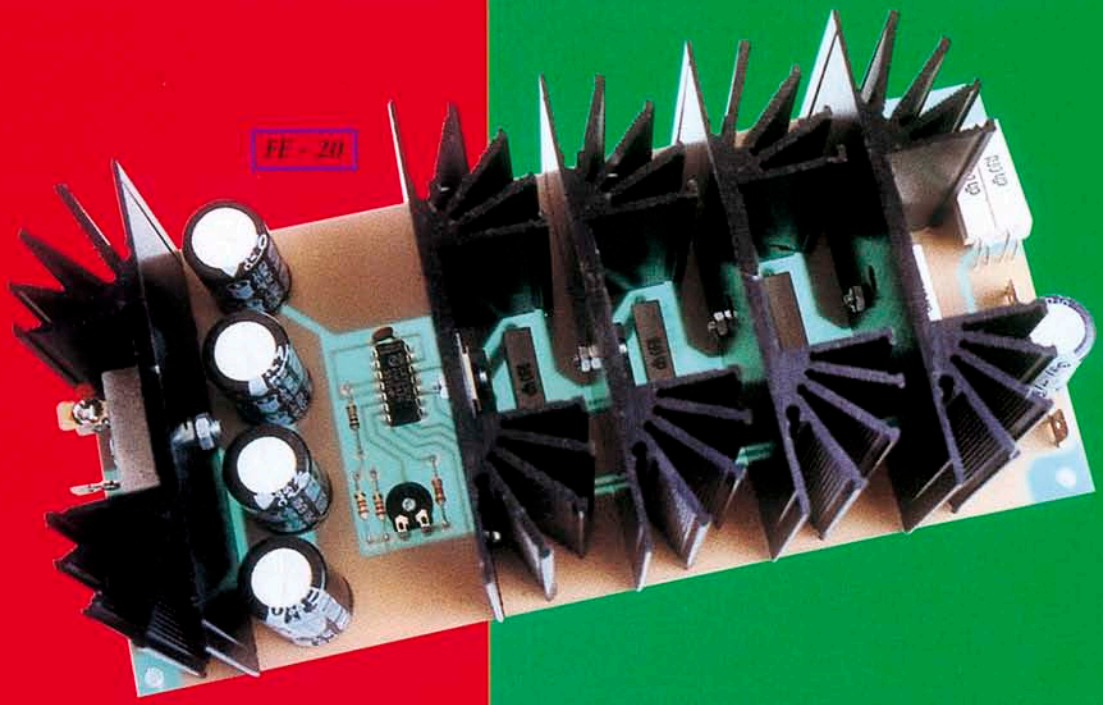
**Este cubo es un módulo básico del proyecto ISAC (Intelligent Sensor/Actuator Controller, es decir Controlador Inteligente de Sensor/Activador) de Elektor Electronics, que incluye un sistema con núcleo compacto que utiliza un MicroConversor, ADuC812, de la casa Analog Devices, que fue descrito en el artículo de introducción del último mes. Esta fina y diminuta placa de circuito impreso en SMD puede usarse como un gran circuito integrado en un circuito de aplicación o en la placa de prototipo que presentamos es esta entrega.**

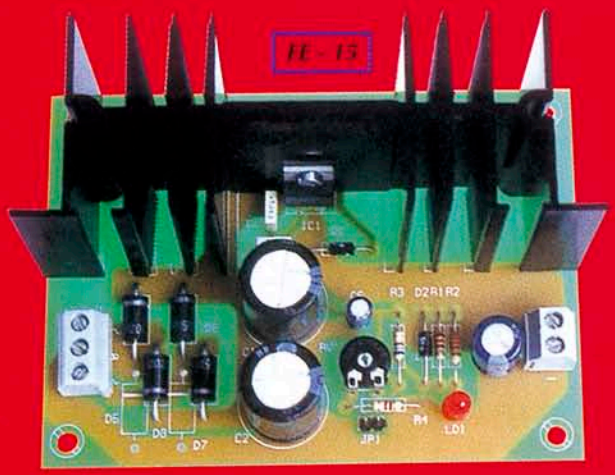
El cubo ISAC es un sistema microcontrolador flexible y modular, tanto para aplicaciones sencillas como complejas. La fabricación de una placa de circuito que albergue dicho cubo nos permitirá actualizar fácilmente las aplicaciones existentes con tan sólo intercambiar el cubo por uno más nuevo, si (o cuando) la casa Analog Devices saque al mercado un nuevo componente de la serie de Microconvertidores con prestaciones mejoradas.



# CEBEK®

ELECTRONICS CIRCUITS




GARANTIA TOTAL 3 AÑOS

# FUENTES DE ALIMENTACION INDUSTRIALES

| REF. | TENSION DE SALIDA | INTENSIDAD | P.V. (IVA no incluido) |
|---|---|---|---|
| FE-16 | 24 V. | 300 mA. | 13,94 e |
| FE-7 | 24 V. | 1 Amp. | 22,96 e |
| FE-14 | 24 V. | 2 Amp. | 39,19 e |
| FE-15 | 24 V. | 5 Amp. | 62,51 e |
| FE-18 | 24 V. | 10 Amp. | 108,42 e |
| FE-20 | 24 V. | 20 Amp. | 200,92 e |
| FE-17 | 12 V. | 10 Amp. | 98,93 e |
| FE-19 | 12 V. | 20 Amp. | 156,44 e |

*Fabricado por:*
*FADISEL S.L.*
*Tel.: 93 331 33 42*
*Fax: 93 432 29 95*
*08014 BARCELONA (SPAIN)*
*e.mail: cebek@cebek.com*

Diseño: JB&TJ Comunicació

CEBEK.COM

## Tabla I

**Características del circuito de reset ADM 707:**

- Dos salidas de reset independientes que proporcionan una señal de reset activa a nivel bajo y una señal de reset activa a nivel alto...
- Posibilidad de realizar un reset manual con tan sólo conectar un pulsador.
- Entrada adicional (PFI) para monitorizar cualquier tensión del sistema deseada, tales como una indicación de batería baja (en la aplicación en que se esté alimentando el circuito con batería), con su correspondiente alarma de salida (PFO).
- Bajo consumo de corriente de reposo: 190 $\mu$A
- Hojas de características completas que pueden bajarse de Internet, a través de la página web de Analog Devices [2].

Con una mirada rápida a la fotografía de la placa de circuito con el cubo ISAC, veremos que sólo se necesitan unos pocos componentes para construir un sistema mínimo basado en el AduC812. El mayor problema es el montaje del propio microconvertidor con su gran cantidad de pequeños terminales. Este problema se puede solucionar obteniendo una placa de circuito SMD con los componentes ya montados.

## Esquema eléctrico del circuito del cubo ISAC

El circuito del AduC812 que se muestra en la **Figura 1** es, más o menos, el recomendado en las hojas de características del fabricante [1]. Un microcontrolador 8051 estándar que utiliza un circuito con cristal de cuarzo, concretamente de 11,0592 MHz, permite, "entre otras cosas", una fácil generación de las velocidades de transmisión de datos para la interfaz de comunicación serie. Las entradas analógicas han sido montadas con filtros paso/bajo con una frecuencia de corte de unos 300 KHz. Los condensadores de paso se colocan de acuerdo a las recomendaciones de la casa Analog Devices.

El resto de las conexiones importantes del sistema son sacadas al exterior a través de los conectores de tipo "pinheader" de múltiples terminales, X1, X2, X3 y X4, lo que permite que el cubo ISAC pueda conectarse

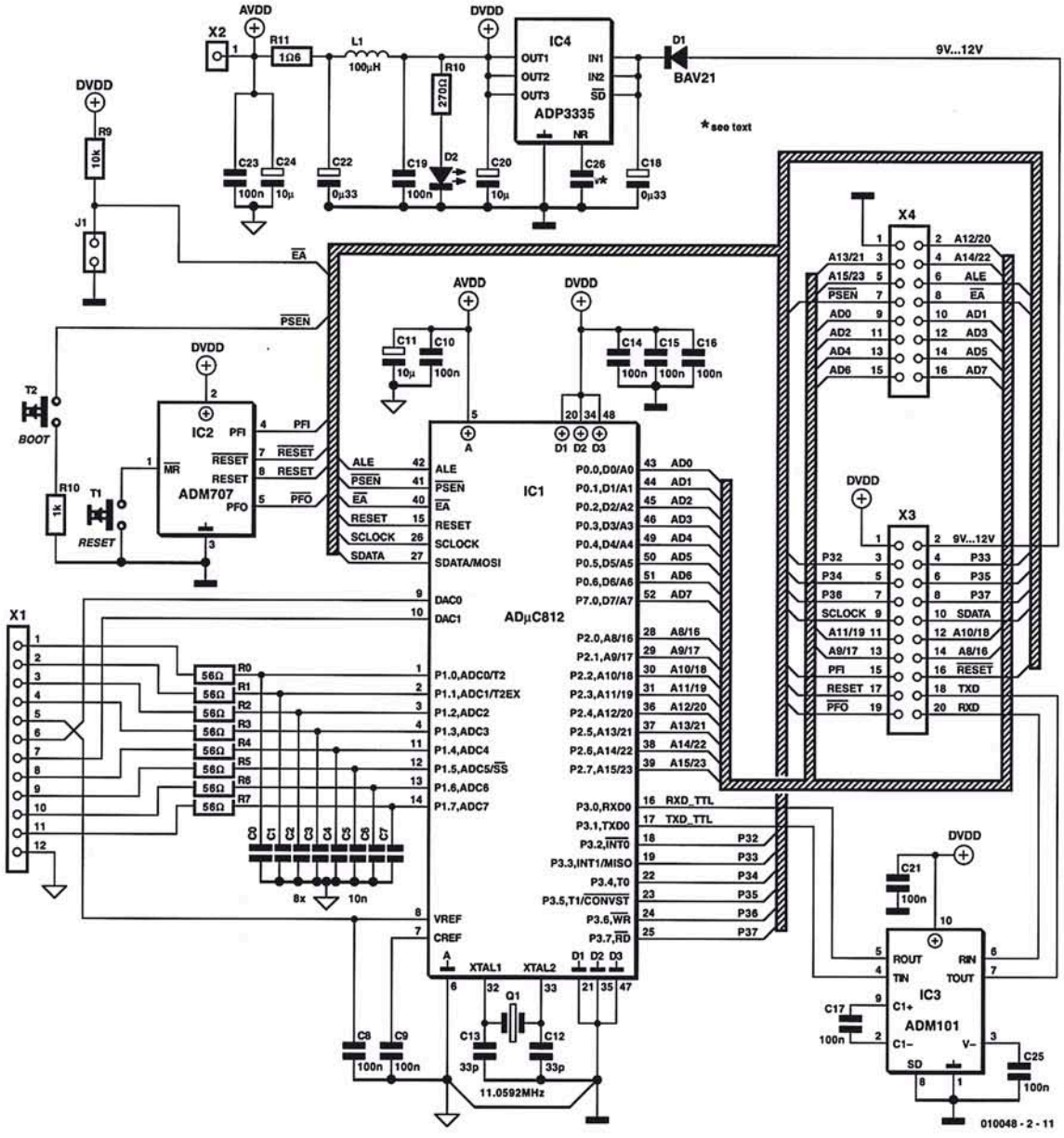



Figura 1. Esquema eléctrico del cubo ISAC.

PC PRO

www.pcpro-es.com

**LABS:**

Encuentra todos las comparativas realizadas por nuestros expertos

**NOTICIAS:**

Las últimas noticias del sector, para no perderte nada

**ANÁLISIS:**

Todos los productos analizados en la revista accesibles y completos

## www.pcpro-es.com

**La mayor web en español dedicada al mundo del hardware**

**CONTENIDOS:**

- ÚLTIMAS NOTICIAS
- ANÁLISIS DE PRODUCTOS
- COMPARATIVAS
- COLUMNAS DE OPINIÓN

**Más de 900 productos analizados y comentados**

**Actualizado a diario**

## HERRAMIENTAS DE DESARROLLO PARA LA ELECTRÓNICA

### PROGR. UNIVERSAL JETPROG

- Programación de toda la familia de EPROM's, EEPROM's, Flash-eprom's, serial Eprom's, µc.
- Zócalo 48 patillas, ampliable a 256 .
- Programación en alta velocidad.
- Disponible módulo multiprogramador **8 GANG**
- **3 años de garantía**.

**Precio sin IVA:** 900 € 149.900 Ptas.

### SCOPE HS801

Tarjeta PC de medición B.P. 100 MHz. Funciones de medición estándar. Opción AWG.

**Precio sin IVA:** 991€ / 164.900 Ptas.

### HP2

Instrumento de medición portátil. Gama B.P. de 1,2,5,10 y 20 MHz. Funciones de medición estándar.

**Precios sin IVA desde:** 239,8 € / 39.900 Ptas.

### SISTEMAS DE APRENDIZAJE

- Laboratorio de circuitos eléctricos
- Entrenadores digitales / analógicos
- Entrenador Sis. sensores/trans. µcontrolados
- Entrenador de sistemas de comunicación
- Sistema comunicación analógico / digital
- Sistema receptor / transmisor AM/FM
- Sistema Entrenador de automática
- Sistema Entr. DSP/Monochip/CPLD

### PROGRAMADOR UNIVERSAL GALEP-IV

``NUEVO!!

- Programación de toda la familia de EPROM´s/EEPROM´s, Flash-EPROMs, Serial Eprom, µc, GALs, PALCE«s (1300 +).
- Programación de dispositivos por debajo de 13 v. Zócalo ZIF 40 patillas.

**Precio sin IVA:** 390 € / 64.900 Ptas.

### SIMULADOR DE BOLSILLO PEPS-III

Simulación RAM's/EPROM's para todos los fabricantes. Gestión cortes / bajadas de tensión.Gracias a su potente batería de litio soporta chips memoria mayor de 512 KB. Alta velocidad de transmisión (64 KB/Seg.)

**Precio sin IVA:** 300 € 49.900 Ptas.

### + PRODUCTOS

- Otros programadores (de producción, portátiles, autónomos, multiprogramadores,...)
- **ADAPTADORES** para diferentes encapsulados (TSOP, PLCC, QFP, SOIC, DIP, etc.)
- Borradores de EPROM
- Analizadores lógicos, Compiladores cruzados
- Emuladores universales y de EPROM
- Tarjetas de aplicación, etc.

### PROGRAMADOR EZ-EP

- Programación de toda la familia EPROM/EEPROM´s
- Programa opcional: EPLD, Flash EPROM´s, PIC 68HC11 (mediante adaptadores)
- Conexión por p. paralelo.
- Algoritmos muy rápidos

**Precio sin IVA:** 300 € / 49.900 Ptas.

### RICE 17A

Emulador de la familia PIC 12/16/17/18. Ejecución en tiempo real. Funciones de emulación avanzadas.Velocidad de emulación hasta 40 MHz. **Precio sin IVA:** 720,6 € / 119.900 Ptas.

### WICE-8052

Emulador de µprocesadores de la familia 8052. Trabaja bajo Wds y DOS.Alta velocidad de emulación. **Precio sin IVA:** 991€ /164.900 Ptas.

### ``OFERTAS!!

- ROMMAX 50.000 Ptas. / 300.5 €
Programador Universal zócalo ZIF 32 patillas
- ALLMAX 50.000 Ptas. / 300.5 €
Programador Universal zócalo ZIF 48 patillas
- Emuladores de Eprom desde 40.000 Ptas.
y otros productos hasta finalizar existencias.
- Ofertas con el Galep-III. Consúltenos.

RONDA UNIVERSIDAD, 7, 1-2 - 08007 BARCELONA
TELF: 93 505 93 29 - FAX: 93 505 93 28
www.nerotronic.com

## LISTA DE MATERIALES
**(del cubo ISAC)**

(Forma del encapsulado entre paréntesis)

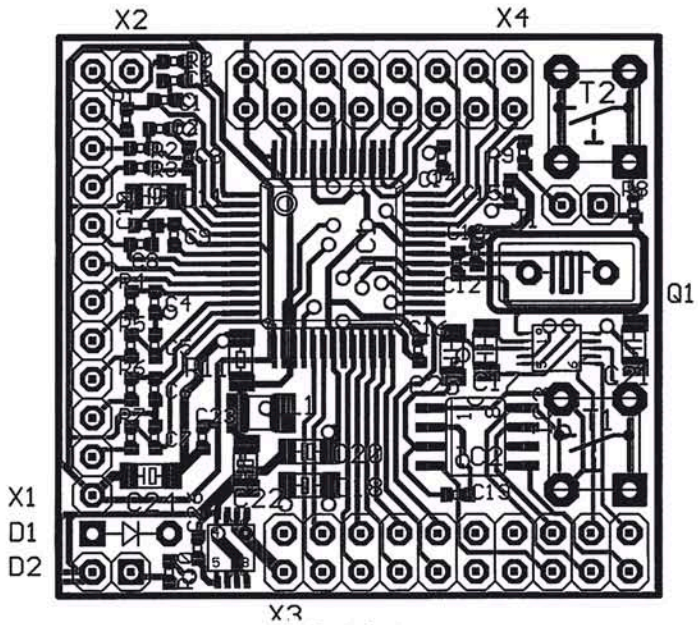
**Resistencias**
R11 = 1,6 Ω (SMD 1206)
R0 – R7 = 56 Ω (SMD 0603)
R10 = 270 Ω (SMD 0603)
R8 = 1 K (SMD 0603)
R9 = 10 K (SMD 0603)

**Condensadores**
C12, C13 = 33 pF (SMD 0603)
C0 – C7 = 10 nF (SMD 0603)
C8, C9, C10, C14, C15, C16,C16, C23 = 100 nF (SMD 0603)
C26 = No Montado
C17, C21, C25 = 100 nF (SMD 1206)
C18, C22 = 330 nF (SMD 1206)
C11, C20, C24 = 10 μF (SMD 1206)

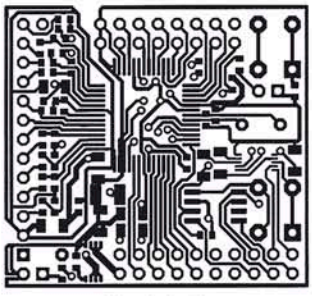
**Bobinas**
L1 = 100 μH (SMD 1206)

**Semiconductores**
D1 = BAV 21 0,25 A, (distancia entre terminales de 5 mm)
D2 = LED rojo de 3 mm (distancia entre terminales de 2,5 mm)
IC1 = ADμC 812 (LPQF-52)
IC2 = ADM 707 (SOIC - 8)
IC3 = ADM 101E (μSOIC - 1)
IC4 = ADM 3335 (MSOP - 8)

**Varios**
X1, X2, J1 = Conector "pinheader" de 15 terminales SIL de 2,5 mm de distancia entre terminales
X3, X4 = Conector "pinheader" de 36 terminales SIL de doble fila y de 2,5 mm de distancia entre terminales
Q1 = Cristal de cuarzo de 11,0592 MHz (HC – 49/U)
T1 – T2 = Pulsadores para montaje en placa de circuito impreso, de un solo contacto, 6 x 6 mm



Escala 2 : 1


Escala 1 : 1

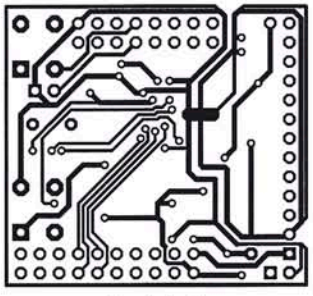
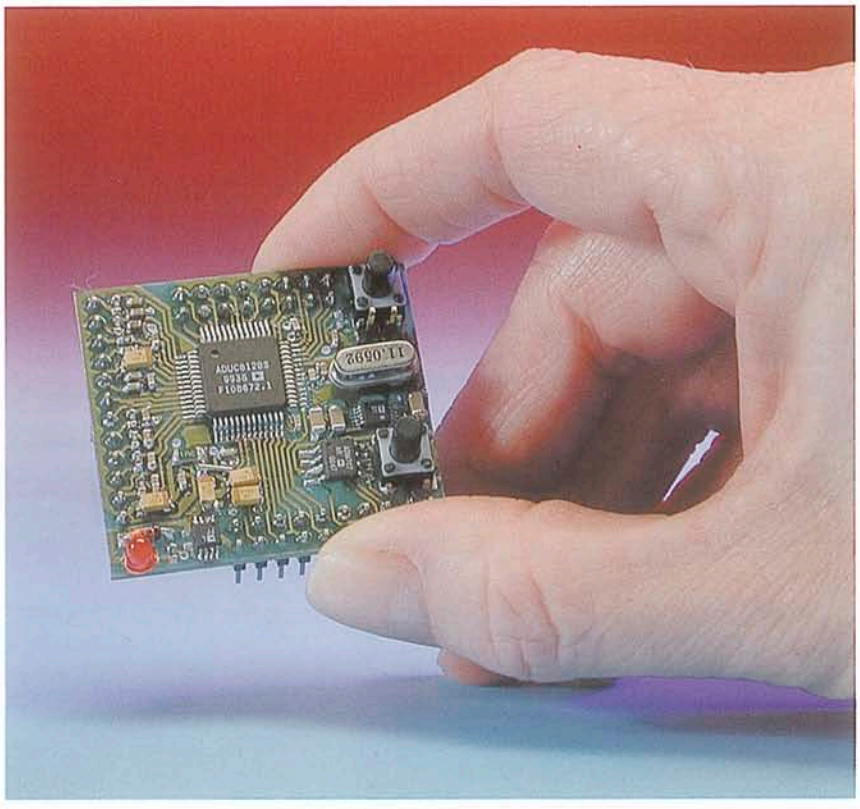

Escala 1 : 1

Figura 2. La placa de circuito impreso en SMD está disponible, ya montada y verificada por el autor de este artículo.



con el mundo exterior. Sin embargo, debemos hacer notar que todas las conexiones externas están **sin proteger**: el circuito integrado ADuC812 se puede dañar con tensiones excesivas o cortocircuitos en los terminales de los puertos analógicos o digitales. Si se desea equipar el circuito con la circuitería de protección correspondiente, esto se debe realizar en el circuito de aplicación exterior.

El circuito de reset se ha construido utilizando el circuito integrado IC2, cuyas características más importantes han sido resumidas en la **Tabla 1**. El circuito ADuC812 se resetea automáticamente cuando se aplica la tensión de alimentación o cuando se activa el pulsador T1.

El circuito integrado IC3, un ADM 101E, es responsable del cambio de niveles en la interfaz serie (para comunicaciones con el PC de

## Tabla 2

**Distribución de terminales del cubo ISAC:**

| X1 | | X3 | | | | X4 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| X1.1 | ADC0 | X3.1 | $DV_{DD}$ | 9V...12V | X3.2 | X4.1 | GND | AI2/20 | X4.2 |
| X1.2 | ADC1 | X3.3 | P32 | P33 | X3.4 | X4.3 | AI3/21 | AI4/22 | X4.4 |
| X1.3 | ADC2 | X3.5 | P34 | P35 | X3.6 | X4.5 | AI5/23 | ALE | X4.6 |
| X1.4 | ADC3 | X3.7 | P36 | P37 | X3.8 | X4.7 | PSEN\ | EA\ | X4.8 |
| X1.5 | VREF | X3.9 | SCLOCK | SDATA | X3.10 | X4.9 | AD0 | AD1 | X4.10 |
| X1.6 | DAC0 | X3.11 | AI1/19 | AI0/18 | X3.12 | X4.11 | AD2 | AD3 | X4.12 |
| X1.7 | DAC1 | X3.13 | A9/17 | A8/16 | X3.14 | X4.13 | AD4 | AD5 | X4.14 |
| X1.8 | ADC4 | X3.15 | PFI | RESET\ | X3.16 | X4.15 | AD6 | AD7 | X4.16 |
| X1.9 | ADC5 | X3.17 | RESET | TXD | X3.18 | | | | |
| X1.10 | ADC6 | X3.19 | PFO\ | RXD | X3.20 | | | | |
| X1.11 | ADC7 | | | | | | | | |
| X1.12 | AGND | | | | | | | | |

| X2 | |
|---|---|
| X2.1 | $AV_{DD}$ |

desarrollo) desde los niveles TTL hasta los niveles de señales RS 232 y viceversa. Este circuito integrado es un componente que se encarga de cambiar los niveles para un único canal. Para ello, el circuito correspondiente solamente requiere la conexión de tres condensadores externos. Las hojas de características completas para este circuito integrado las podemos encontrar en la página de Internet de la casa Analog Devices [2].

La tensión de alimentación para el cubo viene proporcionada, de un modo tradicional, por el circuito integrado ADP 3335 (IC4), tras el cual se requiere una circuitería adicional de filtrado mucho más importante: el ADuC812 incorpora tanto un conversor A/D de 12 bits como un conversor D/A de 12 bits y estos dos convertidores de alta resolución demandan para sus tensiones de alimentación ($AV_{DD}$ y AGND) unas características mucho más rigurosas. La tensión de alimentación digital $DV_{DD}$ la proporciona directamente el circuito integrado ADP 3335 y esta tensión se pasa a través de un circuito de filtrado y de desacoplo especial (formado por los componentes C19, L1, C22, R11, C23 y C24), para proporcionar las tensiones analógicas $AV_{DD}$ y AGND para el propio circuito integrado ADuC812.

Además, las dos masas (la masa analógica AGND y la masa digital DGND) deben estar conectadas adecuadamente para evitar interferencias entre ellas. La guía para el diseño de la placa de circuito impreso y de las redes para la tensión de alimentación se proporcionan en el manual de usuario del ADuC812: "Hardware Desing Guide" (es decir, Guía del Diseño del Circuito), disponible gratuitamente en la página de Internet de Analog Devices [2].

No hay nada más valioso que el regulador de tensión ADP 3335, en la variedad de "baja caída de tensión en sus extremos", capaz de proporcionar una carga máxima de 500 mA con una tensión de entrada de sólo 200 mV por encima de la tensión de salida requerida. Con esto conseguimos alimentar los componentes del cubo ISAC con una tensión de alimentación que tiene una precisión de ± 0,9 %. Esto permite utilizar el cubo ISAC en aplicaciones alimentadas con baterías, realizando un uso eficiente de la capacidad de la batería.

En la **Tabla 2** se muestra la distribución de terminales de los conectores "header" del cubo ISAC.

El consumo de corriente del cubo está alrededor de los 40 mA (con una tensión de alimentación de 9 V y el diodo LED D2 conectado).

## Montaje del cubo ISAC

Incluso para los montadores más experimentados, el montaje del cubo ISAC no resulta un trabajo fácil. Las conexiones de los componentes con montaje superficial y la tecnología del encapsulado continúa su progreso, lo que permite obtener circuitos integrados cada vez más pequeños con sus terminales cada vez más juntos. Si no disponemos de las adecuadas herramientas especiales para montaje SMD, o de acceso a estaciones de soldadura para montaje completo de componentes SMD, el montaje de la placa del circuito del cubo ISAC, que se muestra en la **Figura 2**, no es nada práctico.

Para conseguir que este proyecto pionero sea más factible de hacer, el autor ha decidido ofrecer placas de cubos ISAC ya montadas y verificadas, con lo que la placa "hija" SMD puede emplearse como un módulo ya fabricado, de la misma manera que un potente circuito integrado podría ser utilizado en un circuito de aplicación. Los terminales del cubo están configurados con una separación estándar de 2,54 mm (0,1 pulgada).

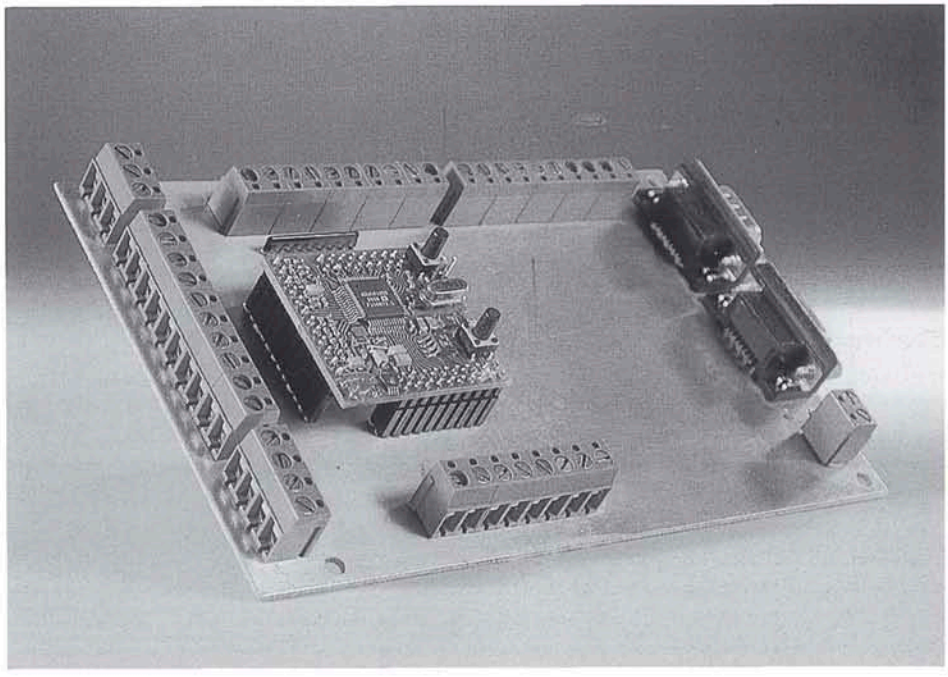


Figura 3. Placa madre del prototipo con un cubo ISAC montado.

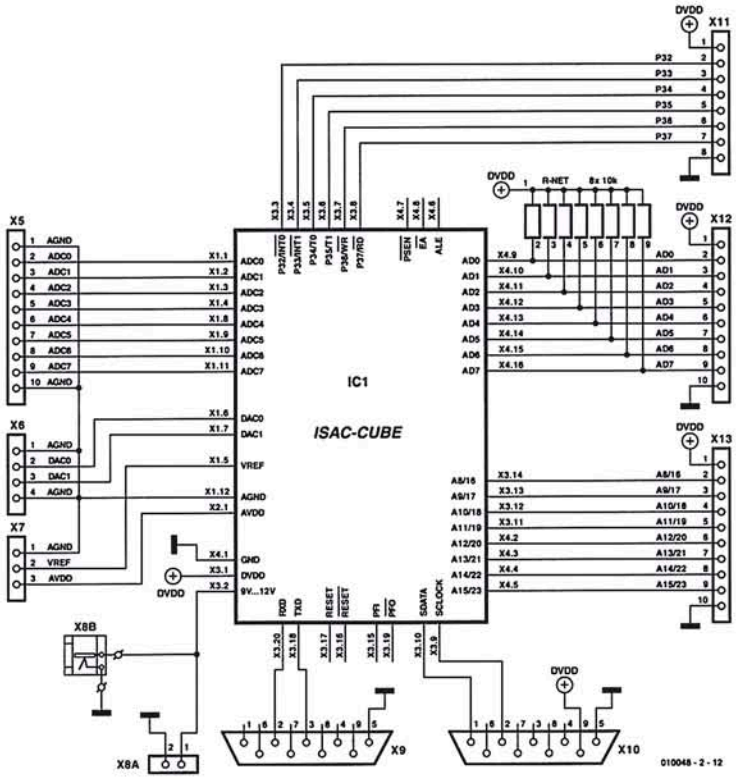



Figura 4. Esquema eléctrico de la sencilla placa madre del prototipo.

## LISTA DE MATERIALES
**(versión sencilla)**

**Resistencias**

R – Net = 10 KΩ (Array SIL de 8 terminales)

**Varios**

X5, X6, X7, X8B, X11, X12, X13 = Bloque terminal atornillado a la PCB de 47 terminales, una fila y con 5 mm de distancia entre terminales

X8 = Conector Jack, de 3,5 mm, mono para montaje en placa de circuito impreso

X9 = Conector Sub-D macho de 9 terminales, con terminales en ángulo para montaje en Placa de Circuito Impreso

X10 = Conector Sub-D hembra de 9 terminales, con terminales en ángulo para montaje en Placa de Circuito Impreso

Conector "pinheader" SIL de 15 terminales

Conector "pinheader" de 36 terminales de doble fila

El cubo, ya montado y listo para su uso, está equipado con un circuito integrado ADuC812 ya programado, de manera que se puede realizar una prueba funcional inicial sin mayores problemas. Para conseguir esto se ha desarrollado una sencilla placa prototipo con un soporte especial para el cubo.

La **Figura 3** nos muestra la placa con el cubo ISAC ya montado. El esquema eléctrico del circuito se muestra en la **Figura 4** y los planos de la distribución de pistas y de componentes están representados en la **Figura 5**. Con esta sencilla placa de circuito impreso se pueden realizar aplicaciones y experimentos con programación elemental. Para futuros proyectos está planificado realizar placas

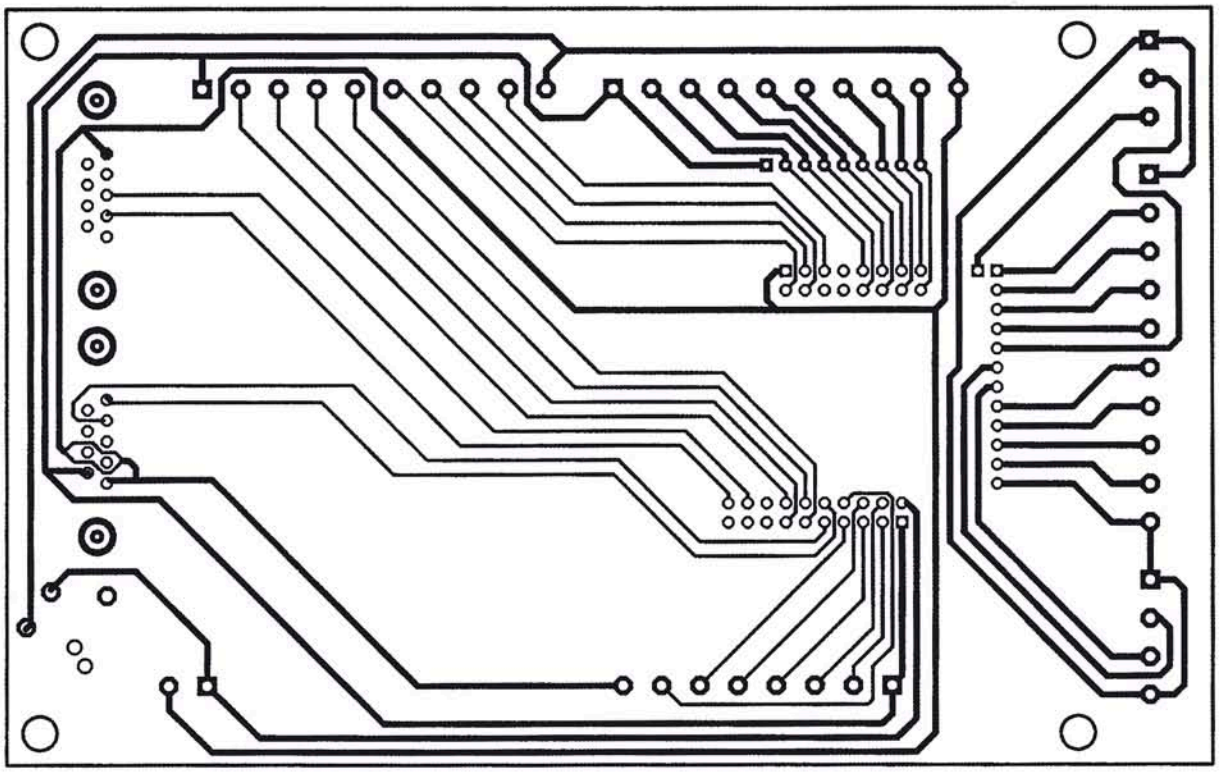
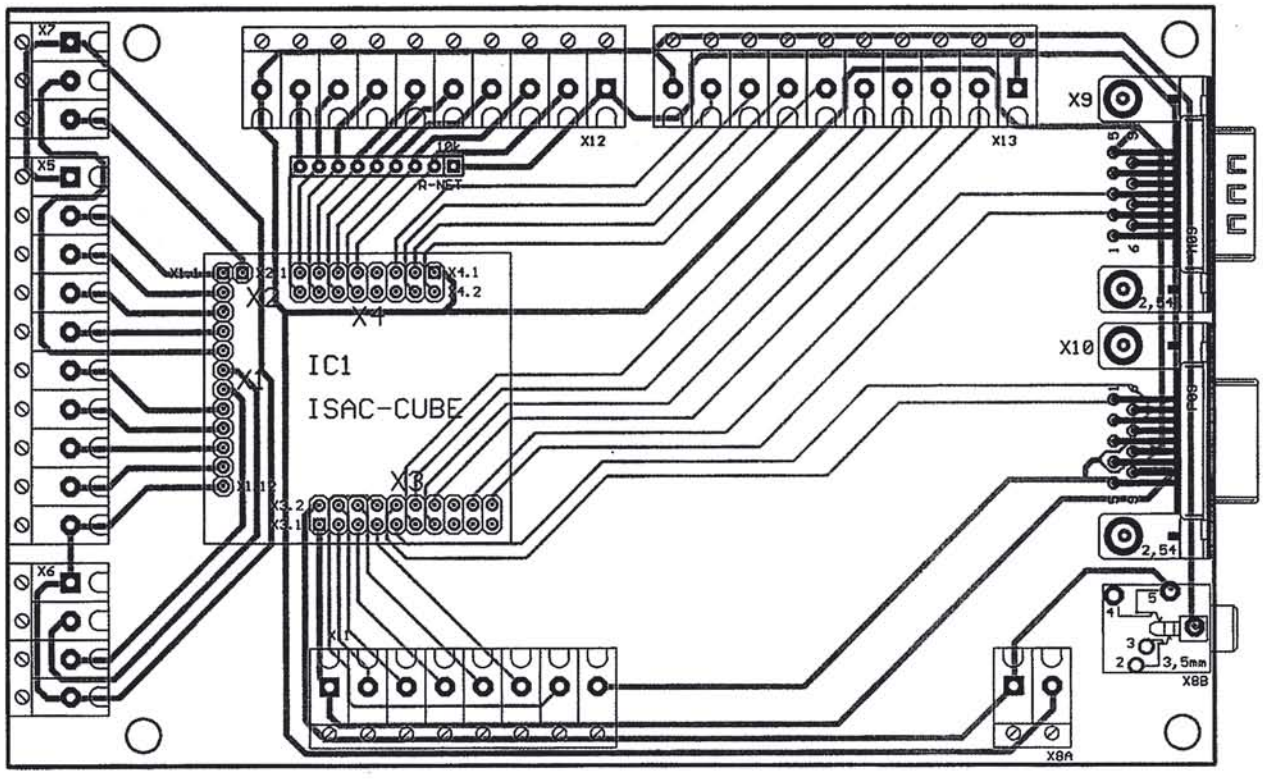


Figura 5. Distribución de pistas de la placa madre del prototipo.




madre más potentes que permitan mayores funcionalidades.

## Configuración y prueba

Para configurar nuestro cubo ISAC y poder lanzar una verificación inicial de su funcionamiento, sólo necesitamos una fuente de alimentación de 9 V y un ordenador (con un programa para terminal) conectado al cubo o a la placa prototipo que se muestra en la **Figura 6**. En primer lugar, mediremos el consumo de corriente del conjunto, que no debe superar los 40 mA.

Al presionar el botón de reset aparece un mensaje de bienvenida en el monitor del PC, que ha sido enviado por el circuito integrado ADuC812. Este mensaje de encendido sólo aparece cuando utilizamos un cubo previamente montado y fabricado, en el que el ADuC812 ya ha sido programado anteriormente con una pequeña cantidad de código. Si montamos nuestro propio cubo, el ADuC812 estará inicialmente vacío, por lo que tendremos que volcar sobre el mismo el programa adecuado de nuestra aplicación.

Podemos utilizar cualquier programa emulador de terminal para recibir esta comunicación con el PC. Un programa de este tipo puede ser el "HyperTerminal", que se suministra con el sistema operativo Windows. En cualquier caso, la configuración requerida para realizar las comunicaciones es la de: 9.600 baudios, 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de parada y sin diálogo de establecimiento de comunicación (handsake).

Ya hemos descrito toda la circuitería necesaria para utilizar el ADuC812. En la próxima entrega de esta serie de artículos trataremos el entorno de desarrollo de programas y escribiremos nuestro primer programa.

(010048-2)

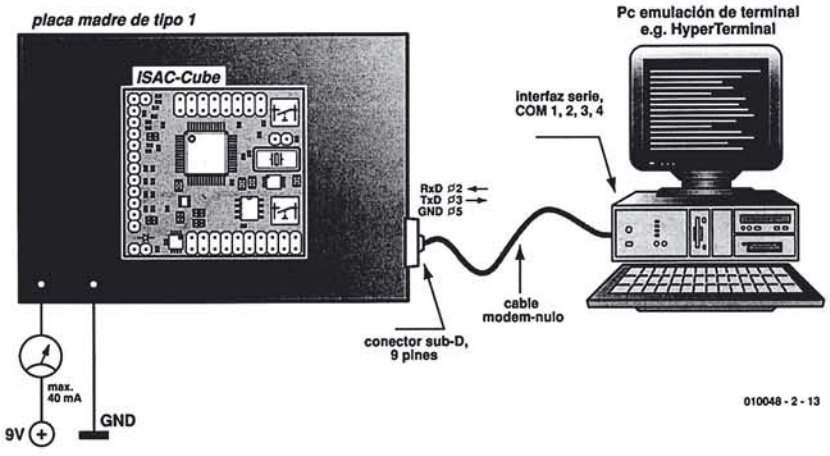



Figura 6. Conexión del cubo ISAC para su primera prueba.

**Páginas web de referencia:**

[1] MicroConverters on the Internet: www.analog.com/microconverter

[2] Analog Devices on the Internet: www.analog.com

**Suministradores de componentes sugeridos:**

Palm Tec – Mikrocontroller – Lernsysteme
Att. Prof Dr. B. vom Berg
Mintarder Weg 27
D-45219 Essen
Germany
Tel.: (+49) 2054 84884
Internet: www.palmtec.de

## Cámara de Blanco y Negro de Alta Resolución

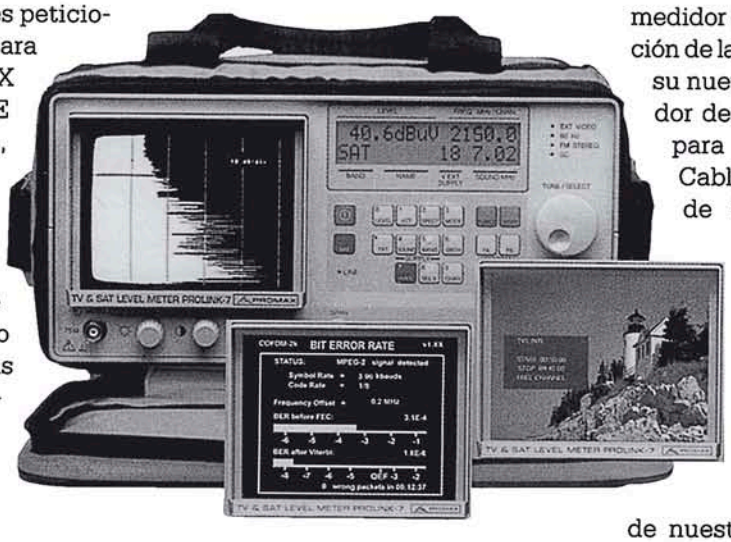
La nueva cámara PC-560 nos ofrece una alta resolución, hasta 560 líneas TV (752x582 pixels) con diseño compacto. Esta compuesta por un CCD del tipo súper HAD de 1/3". Fabricado por SONY. Tiene una sensibilidad de 0,1 LUX/F 1.2. Control automático de ganancia con sincronismo interno y relación señal/ ruido de más de 48dB.
Lleva compensación de "Backlight II conmutable así como salida para lentes de iris automático (vídeo o DC driver).

Se alimenta a 12v y tiene un consumo de 350 mA. Sus dimensiones son de 80mm x 54mm x 50mm y tiene un peso de tan solo 155 grs.

*EUROMA TEIECOM, S.L.*
*Infanta Mercedes, 83 °*
*28020 Madrid*
*Telf: 915711304*
*Fax: 915706809*
*Internet:*
*http://www.euroma.es*
*e-mail: euroma@euroma.es*

## Plan renove Promax para Medidores de campo

Atendiendo a las múltiples peticiones de los instaladores para que la empresa PROMAX lance un PLAN RENOVE para Medidores de Campo, nace la promoción RENOVE- 7 con el objetivo de sustituir los viejos medidores analógicos por el fantástico PROLINK- 7, que es el equipo digital más alto de la gama PROMAX. Las bases de esta oferta pueden encontrarse en cualquiera de los puntos de venta de instrumentos PROMAX.




Su principal característica está en que los profesionales de las telecomunicaciones pueden llegar a obtener casi 300.000 ptas por su antiguo medidor de campo analógico en función de las opciones incorporadas en su nuevo PROLINK-7. Este Medidor de Campo Analógico-Digital para TV Terrestre, Satélite y Cable, puede realizar medidas de BER para QPSK, QAM, COFDM e incluso visualizar los canales digitales libres, según versión seleccionada. Se trata del equipo más difundido entre los operadores de TV y las instituciones de Telecomunicaciones nacionales y autonómicas de nuestro país tales como Retevisión, Ministerio de Ciencia y Tecnología, etc.

## La nueva Serie Multimediacard de Alta Velocidad de Hitachi Ofrece la Velocidad de Escritura mas Rápida

Hitachi anuncia su serie MultiMediaCard de alta velocidad que ofrece las velocidades de escritura más rápidas del mercado, escribiendo aproximadamente de tres a seis veces más rápido que las MultiMediaCards existentes de Hitachi y de otros. La serie incluye productos de 16, 32, 64 y 128 Mbytes que se utilizan como tarjetas flash en aplicaciones como cámaras digitales, PCs handheld y reproductores de música portátiles.
Esta serie utiliza la memoria flash de alta velocidad recientemente desarrollada de Hitachi, junto con el "interleaving" (la escritura simultánea de dos o más memorias flash) y mejoras en la lógica de escritura del controlador. Estos desarrollos permiten a las MultiMediaCards de 16 y 32 Mbytes alcanzar velocidades de 1.0 Mbyte/-segundo, lo que es aproximadamente tres veces más rápido que los modelos existentes de Hitachi escribiendo a 350 Kbytes/segundo. Las tarjetas de 64 y 128 Mbytes pueden alcanzar velocidades de escritura de 2.0 Mbytes/segundo, aproximadamente seis veces más rápido que los modelos actuales de Hitachi. (Las velocidades de escritura citadas son para las tarjetas sólo y no incluyen el tiempo de proceso en el reproductor.) Utilizando la tarjeta de 64 y 128 Mbytes, el tiempo de escritura para 500 Kbytes de datos de imagen en una cámara digital de tres millones de píxeles se reduce de 1.5 segundos a 0.25 segundos, mientras que el tiempo requerido para escribir los datos de una pista de música se reduce de cinco o seis minutos a tan sólo un

minuto, lo que hace posible escribir en tarjetas individuales.
Los nuevos productos son los primeros de la industria en cumplir las especificaciones System Specification Versión 3.1, convertidas en estándar en el mes de junio de 2001 por la MMC (MultimediaCard Association). Esto significa que las escrituras en bloques múltiples son ahora posibles con interfaces que se utilizan ampliamente en el mercado, así como en modo SPI, lo que permite a esta serie alcanzar velocidades de escritura de datos más altas.
Para diseñar sistemas con las nuevas MultiMediaCards se pueden ya usar herramientas de desarrollo procedentes de terceros. Estas herramientas incluyen un driver, administrador de ficheros y software de ayuda, así como una plataforma de desarrollo hardware basada en el microcontrolador H8S, y herramientas de análisis como un analizador dedicado para protocolo MultiMediaCard.
Se empezaron las entregas de muestras en el mes de septiembre de 2001 para los productos de 16, 32 y 64 Mbytes y en octubre de 2001 para la MultiMediaCard de 128 Mbytes.

Para más información sobre los productos y servicios ofrecidos por el Grupo de Componentes Electrónicos de Hitachi Europe, visite la página Web en: http:www.hitachi-eu.com/semiconductors/ o envíe un email a web.ecg@hitachi-eu.com

## Exclusiva mundial: Maporama anuncia sus Itinerarios Multimodales para 16 Ciudades Europeas

Maporama, líder europeo en cartografía e información geocéntrica en línea, anuncia el lanzamiento de sus itinerarios multimodales para las siguientes ciudades: Madrid, Barcelona, Lisboa, Viena, Roma, Amsterdam, Bruselas, Hamburgo, Helsinki, Lille, Munich, Nuremberg y Estocolmo.
Estas ciudades se suman a Londres, París y Berlín. Los itinerarios multimodales son una función exclusiva de Maporama que permite combinar varios medios de transporte en un mismo itinerario y está disponible para todos los clientes del producto Drive así como para todos los visitantes del sitio www.maporama.com.
Los internautas que se desplazan por una de estas 9 ciudades europeas se benefician por primera vez en Internet de la posibilidad de calcular su itinerario puerta a puerta combinando diferentes medios de transporte. Basta con introducir las dos direcciones y Maporama genera, en un solo clic, una hoja de ruta que incluye todas las informaciones para ir andando hasta la estación de metro más cercana, el recorrido en metro con los posibles cambios de línea, así como las instrucciones detalladas hasta la dirección de destino.
"Esta función muy práctica ha tenido mucho éxito con nuestros clientes, por ello, la hemos desarrollado para otras ciudades europeas. Gracias a nuestra tecnología revolucionaria y exclusiva, Maporama confirma una vez más su supremacía en el mercado de los proveedores de informaciones geocéntricas," dijo Laurent Vermot-Gauchy, Presidente y CEO de Maporama.

### Mejora de las Hojas de Ruta

Para simplificar todavía más la organización de los desplazamientos de los internautas, Maporama ha aportado mejoras a sus hojas de ruta como un nuevo diagrama de los itinerarios que facilita la legibilidad. Ahora, la primera parte de la hoja de ruta está dedicada a las informaciones generales sobre el itinerario. Los usuarios eligen en un solo clic y directamente en la hoja de ruta la unidad de medida (kilómetros o millas), así como el nivel de detalle de la información para cada etapa del itinerario.
En cada itinerario obtenido, se realiza en un solo clic una búsqueda de hoteles, restaurantes y lugares de ocio. Se ha añadido información sobre la dirección a seguir entre dos etapas que corresponde a la señalización de carreteras para facilitar la orientación de los conductores. Además,, se visualizan iconos que representan por ejemplo el medio urbano, las intersecciones, la autopista, las salidas de autopistas, etc.
"Los itinerarios de Maporama son todavía más precisos y cada vez más fáciles de utilizar. La mayoría de nuestros clientes necesitan una solución que va más allá de una simple indicación del camino entre A y B. Desde la creación de la compañía, Maporama ha ofrecido, además del cálculo de itinerarios, numerosos servicios e informaciones de alto valor añadido que la distinguen de su competencia. Con estas nuevas hojas de ruta, podemos ofrecer a nuestros clientes una verdadera solución de preparación de desplazamientos -una ventaja competitiva adicional para Maporama," añadió Laurent Vermot-Gauchy.
Asimismo, se puede enviar el itinerario por correo electrónico, imprimirlo con un formato adaptado y visualizar todas las intersecciones. Por supuesto, sigue disponible la posibilidad de definir hasta 15 etapas, la información sobre la meteo del punto de partida y de destino y el tiempo del desplazamiento entre dos etapas.
Maporama se distingue por la gran calidad tecnológica de sus productos y por la amplitud de la cobertura geográfica que ofrece. Gracias a estas cualidades y a la compatibilidad multi-plataforma, las soluciones de Maporama han convencido a más de 400 clientes en Europa y Norte América.

### Acerca de Maporama

Maporama S.A. desarrolla y comercializa una gama completa de productos geocéntricos que ofrecen a las marcas una potente herramienta para fidelizar a sus clientes. Los mapas e itinerarios detallados de Maporama guían a los internautas hasta una dirección precisa en el mundo real y les proporcionan informaciones relevantes, aumentando así de manera drástica el valor añadido de los sitios Web.
Maporama ofrece la mejor cobertura geográfica de todos los proveedores cartográficos: sus bases de datos contienen más de 635.000 ciudades

de todos los países del mundo así como planos detallados de más de 50.000 ciudades de cuatro continentes (Europa, América del Norte y del Sur, Australia y Asia).
Gracias a Maporama, los mapas de todo el mundo están disponibles para todas las empresas y todos los internatutas que utilizan todos los dispositivos conectados a Internet, ya sean fijos o bien móviles (Pocket PC, Windows CE, Psion, Palm Pilot, Teléfonos WAP, set-top boxes).

Más de 400 clientes, incluyendo a Yahoo!, Shell Gas, Europcar, Packard-Bell, Ryanair y Thomson Multimedia han elegido las soluciones personalizas de Maporama para fidelizar a sus clientes y mejorar substancialmente sus servicios.
Con sede central en París, Maporama comercializa sus productos en Francia y en todos los países europeos a través de una red de filiales ubicadas en Londres, Hamburgo, Madrid y Amsterdam

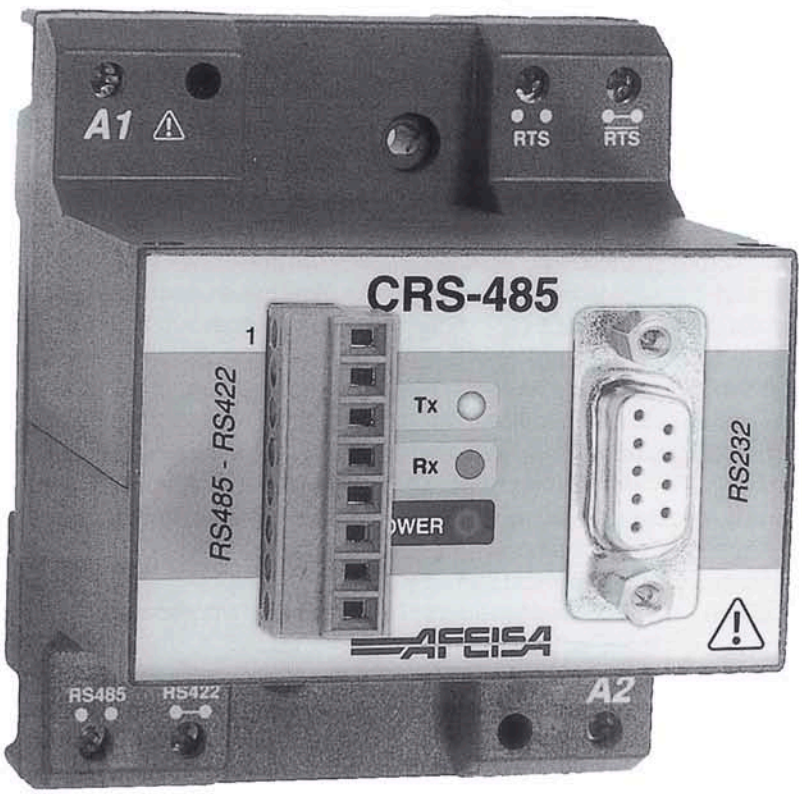
www.maporama.com
wap.maporama.com

*Para más información contacte con:*
*Libro Cerny, Maporama-*
*+33 1 44 84 10 22 -*
*lcerny@maporama.com*
*Liliane Chiyavong/Marta García,*
*Abanico Comunicación -*
*91 594 43 53*
*liliane.chiyavong@abanicocom.es,*
*marta.garcía@abanicocom.es*

## Nuevo Conversor CRS-485 DC

AFEI Sistemas y Automatización, presenta un nuevo modelo del conversar industrial opto aislado CRS-485 que dispone de alimentación a corriente continua.

La alimentación puede ser desde 24 VDC a 120 VDC y cuenta con dos secundarios separados galvánicamente para cada canal de comunicación RS.

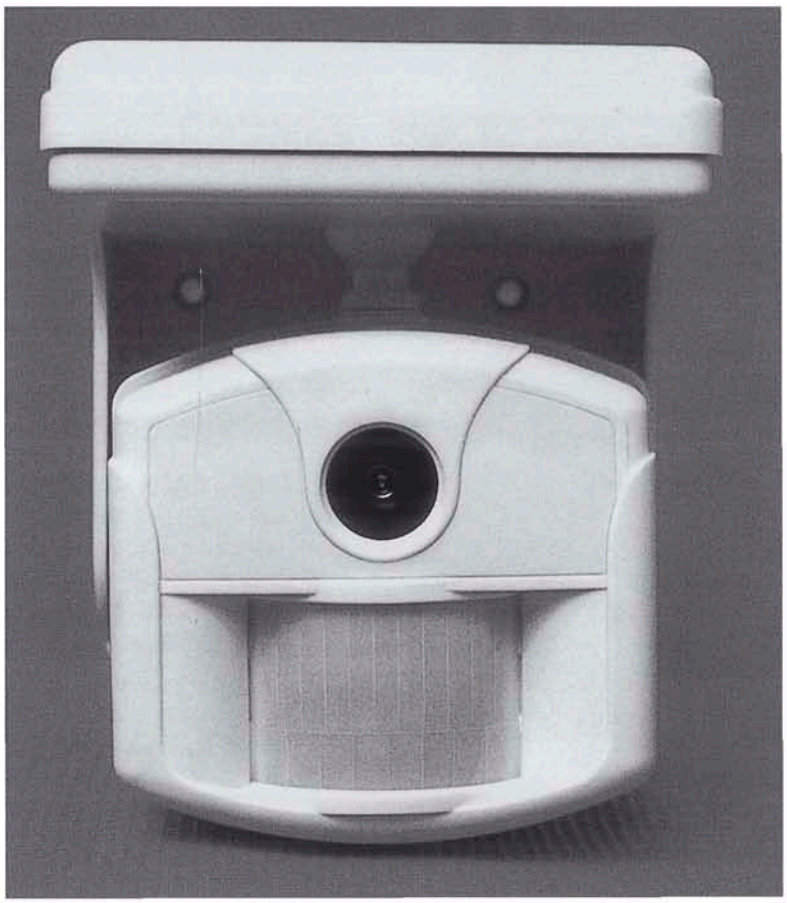



Este conversor de RS232 a RS422 o RS485, permite realizar redes de hasta 32 equipos y 1300 metros, con una velocidad de transmisión de hasta 115.200 baudios y con un aislamiento de clase II.
Además, dispone de leds de transmisión Tx y recepción Rx, que junto a la regleta a bornas enchufable del canal RS422/485, facilita su instalación, puesta en marcha y mantenimiento.
El CRS-485 mantiene la filosofía de los anteriores modelos con su caja para montaje en carril DIN, su configuración con puentes externos y sus resistencias de final de línea incorporadas.
Este nuevo modelo facilita la realización de redes de adquisición de datos en instalaciones alimentadas a VDC, por ejemplo mediante energías alternativas como fotovoltaica o eólica.

*Para más información pueden dirigirse a AFEI Sistemas y Automatización S.A., de la calle Cartagena, 245 en 08025 BARCELONA. Tel.93.446.30.50 y Fax93.446.30.51*
*E-mail: afei@afeisa.es Web: http://www.afeisa.es*

## EUROMA TELECOM tiene el placer de presentar. Cámara Color Oculta en Sensor

La nueva cámara CH23C es un sensor de alarma (tipo PIR) totalmente operativo, el cual lleva oculta una pequeña cámara color además de un micrófono para grabaciones discretas.
La cámara está formada por un CCD de 1/4"; posee una resolución de 350 líneas TV (512x582 pixels),con lente incorporada de 3,6mm. Tiene una sensibilidad de 2 LUX y una relación de señal/ruido de 46dB.



El PIR es de doble tecnología con un ángulo de 110° y distancia de detección de aproximadamente de 7 metros con un circuito anti RFI con contador de pulsos.
Salida de alarma NC/NO/COM. Salida independiente de audio y vídeo.
Se alimenta a 12V y tiene un consumo de 240mA.
Tiene unas dimensiones de 105mm x 126mm x 122mm y un peso de 210grs.
Es resistente al agua para uso en exterior y posee rotula ajustable.

*EUROMA TELECOM*
*Infanta Mercedes,83*
*28020 Madrid*
*Telf: 915711304*
*Fax: 915706809*
*Internet: http://www.euroma.es*
*e-mail: euroma@euroma.es*

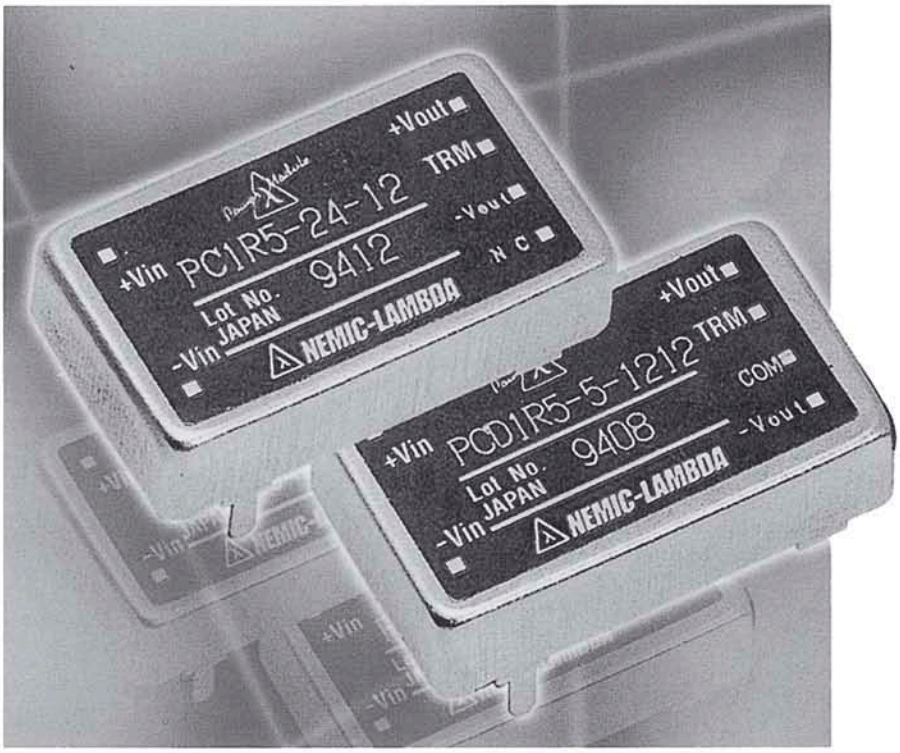
## Localizador de cables

Progressive Electronics, empresa representada en España por Test Ingeniería, S.L, anuncia el Wire Finder 508S, que ofrece unos resultados muy fiables en la localización de cables enterrados a profundidades de hasta 1 metro y con longitudes de hasta 305 metros. Su diseño compacto no ocupa mucho espacio con unas operaciones fáciles de entender que evitan tener que consultar constantemente un manual.
El Wire Finder 508s, que se presenta encapsulado en un estuche duradero con una guía de operación en el interior de la tapa, es un localizador de cable bajo tierra y en paredes en industrias de cableado, tanto interiores como exteriores.
Ha sido realizado para aquellos técnicos que ocasionalmente necesitan localizar cableado enterrado o en pared, pero que no requieren todas las funciones de un localizador de cable de elevado precio.
La unidad puede ser usada incluso para determinar la profundidad aproximada de un cable antes de cavar. La salida del transmisor totalmente ajustable y la ganancia del receptor mejoran el rendimiento del sistema y la precisión de localización.
El Wire Finder 508s posee dos baterías de 9 V, que tienen una vida de 35 horas de transmisión y 20 horas de recepción. El 508s también se caracteriza por una frecuencia / potencia de transmisión de 447.5 KHz y 9 V p-p (11 mW) y protección de voltaje de 240 V AC y 500 VDC.

*Para más información:*
*TEST Ingeniería, s.l.*

## Serie PC de convertidores DC-DC

Lambda amplía su familia de convertidores DC-DC con un modelo de baja potencia, la serie PC. Con footprints compactos, los convertidores se caracterizan por un ratio de aislamiento entrada-salida de 500 VAC y protección de sobrecorriente.
Los módulos de la serie PC también destacan por sus voltajes ajustables de salida, ofreciendo mayor flexibilidad en aplicaciones típicas de potencia, tales como telecomunicaciones. comunicaciones de datos, instrumentación y sistemas basados en microprocesador.
La serie PC, de 1.5 a 6 W, acepta entrada DC nominal de 5, 12, 24 y 48 V, ofreciendo modelos de salida única de 3,3 a 15 V y de salida dual de ±12 y ±15 V, con operación de potencia total garantizada de hasta 50 °C .
Para conseguir los rangos de temperatura operativa especificados, no es preciso un radiador externo, requiriéndose solamente ventilación de convección natural.
Los módulos PC son fáciles de instalar, ya que no necesitan componentes




externos, por lo que ofrecen soluciones miniaturizadas de potencia para aplicaciones con espacio limitado.

*Para más información:*
*Invensys Power Systems SAS*
*E-mail:*
*españa.lambda@psd.invensys.com*

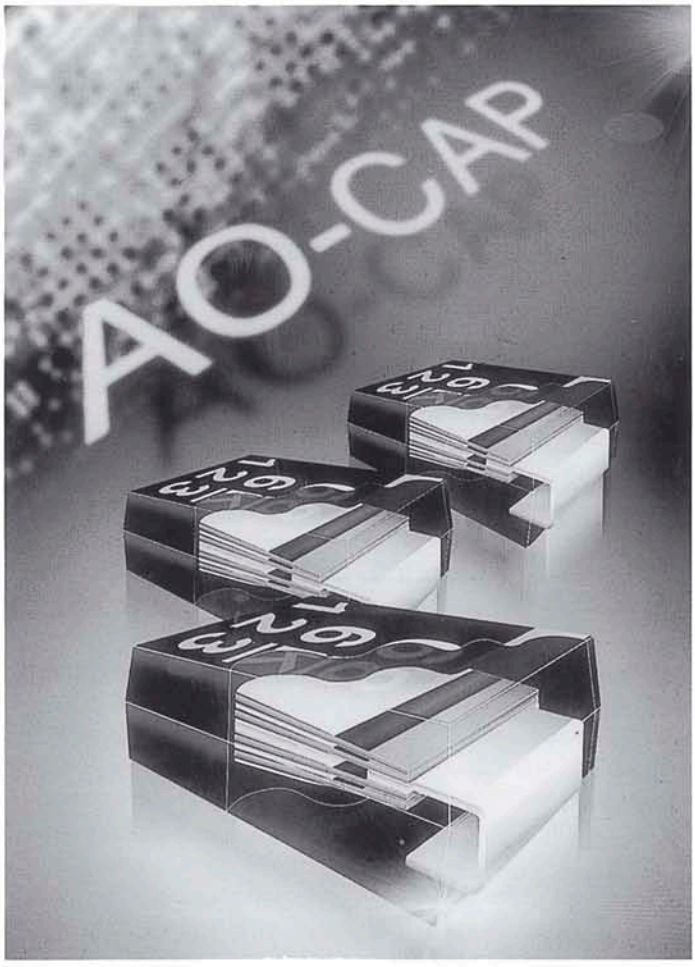
*Distribuidores:*
*Centro. FACTRON S.A. -*
*Tlf. 91-766.15.77- Fax : 91-766.20.92-*
*e-mail : factron@ctv.es*

*Este. DISTRON S.L. -*
*Tlf. 96-356.87.20 -Fax : 96-355.40.65*
*e-mail : electrónica@distron.es*

*Norte. KOLBI ELECTRÓNICA S.A. -*
*Tlf. 94-443.99.00 -Fax : 94-443.99.52*
*e-mail : kolbi@kolbi.es*

## Condensadores de altas prestaciones a alta frecuencia en aplicaciones SMT de alta capacidad

TTI, suministrador líder mundial de conectores y componentes pasivos, ofrece la innovadora gama AO-CAP de Kemet, formada por condensadores de montaje superficial de polímero aluminio. Dirigida a aplicaciones de gestión de potencia, la gama AO-CAP contribuye a reducir tanto el número total de componentes utilizados como el espacio ocupado en la placa.



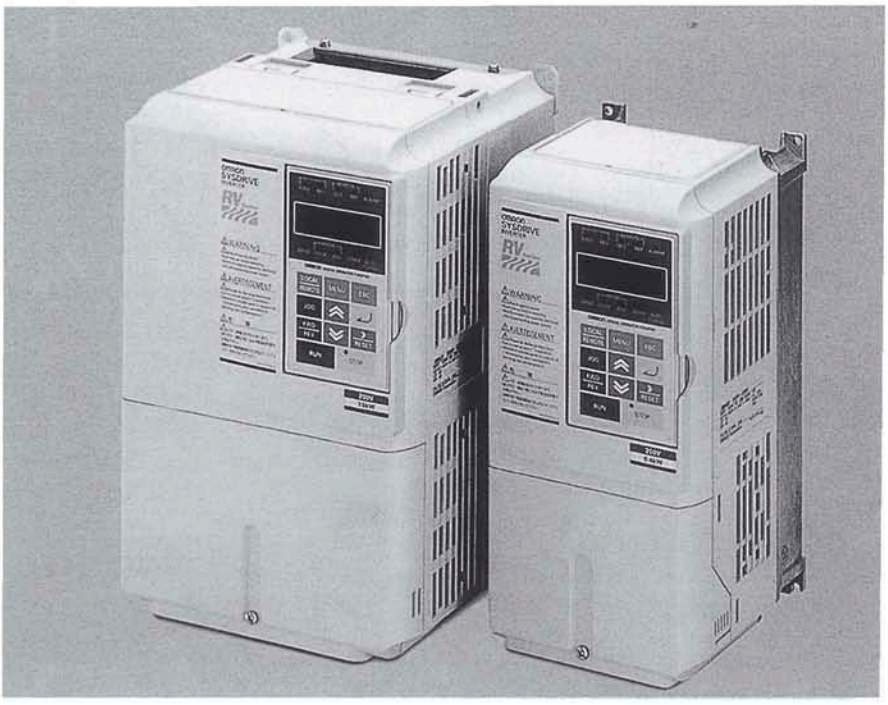

Comercializada bajo la referencia A700 Series, la gama AO-CAP, disponible a través de TTI, marca la entrada del fabricante de condensadores Kemet en el mercado de condensadores de aluminio. El producto ofrece las ventajas de una ESR extremadamente baja proporcionada por el aluminio, una verdadera cualificación para montaje superficial mediante el uso de material polímero en el cátodo y una retención de alta capacidad a altas frecuencias.
Ofreciendo numerosas ventajas respecto a los condensadores electrolíticos húmedos, la estructura AO-CAP utiliza aluminio como material en el ánodo, óxido de aluminio como dieléctrico y un polímero conductivo y orgánico para el material emplazado frente el electrodo.
La A700 se caracteriza por su cápsula moldeada envuelta alrededor de las terminaciones que proporcionan una gran protección frente a golpes. Esto hace que el condensador resulte una alternativa ideal a las cerámicas de alta capacidad y a los condensadores

CEBEK MX
CEBEK®
SERIE MX
ELECTRONICS CIRCUITS
¿APRENDER TECNOLOGIA ?
¡ES FACIL Y DIVERTIDO!
ENSEÑANZA TECNICA Y RIGUROSA,
PERO ENTRETENIDA Y ATRACTIVA
RESULTADO: SE APRENDE SIN DARSE CUENTA
PARA TODOS LOS NIVELES ECONOMICOS
PARA TODOS LOS NIVELES EDUCATIVOS
45,62 €
MX - 902 MINI LABORATORIO ELECTRICO 4 EN 1
MX - 901 LA RADIO DE CRISTAL
11,12 €
Crystal Radio
23,92 €
Electronic Lab
30 in ONE
MX - 903 ENTRENADOR 30 EN 1
Electronic Lab
130 in ONE
59,56 €
MX - 906 ENTRENADOR 130 PRACTICAS
I.V.A. NO INCLUIDO EN LOS PRECIOS
P.V.R.: PRECIO DE VENTA RECOMENDADO
CEBEK.COM

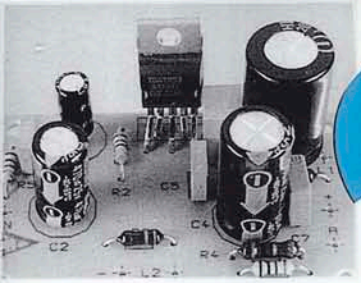
orgánicos de aluminio que ofrece actualmente la industria.
La estructura AO-CAP proporciona numerosas ventajas, incluyendo una verdadera cualificación para montaje superficial por su robustez en el proceso SMT, así como la inexistencia de fallos en el secado y de merma de la tensión a una temperatura de hasta +125°C.
El AO-CAP es un dispositivo totalmente libre de plomo, y con unas excelentes prestaciones frente a súbitas variaciones de corriente, así como de alta fiabilidad a largo plazo. El margen de temperaturas de trabajo es muy amplio, y va de -55°C a +125°C. Para facilitar su integración, AO-CAP se suministra en cápsulas del mismo formato EIA que las líneas de condensadores chip de tantalio de Kemet.
TTI puede proporcionar rápidamente información y muestras de producto AO-CAP a aquellos clientes que necesiten incorporar los avances tecnológicos de AO-CAP de aluminio polímero de baja ESR en sus diseños. Se puede encontrar más información acerca de la gama AO-CAP de Kemet a través de TTI en la página Web de la compañía www.ttieurope.com/kemet/
Como ayuda adicional para los diseñadores, el software de simulación SPICE modela el comportamiento frecuencial de los condensadores de montaje superficial cerámicos, de tantalio y de aluminio, y se pueden utilizar asimismo para determinar el condensador KEMET apropiado para una aplicación en concreto. El software está disponible en www.kemet.com

*Para mayor información y consultas de los lectores:*
*Stefan Busse, Parque Empresarial Can Sant Joan,*
*Alcalde Barnils, 64-68.*
*Edificio Testa, Sant Cugat Del Vallès, 08190 Barcelona, España*
*Tel: +34935442660*
*E-mail:*
*sales.barcelona@es.ttiinc.com*
*Fax: +34935442661*
*Web: www.ttieurope.com*

## Nuevo convertidor de frecuencia 3G3RV de Omron: Prestaciones mejoradas a un precio muy competitivo



El nuevo variador de frecuencia 3G3RV Sysdrive de Omron incorpora prestaciones propias de equipos clasificados dentro del rango de gama alta, pero en menor tamaño, con mayor sencillez de programación y con un precio muy competitivo.
Para responder al 95% de las aplicaciones que demanda el mercado industrial actual, incorpora control vectorial en lazo abierto (150% del par a 0,5 Hz.) asegurando una rápida respuesta y un control preciso desde velocidades muy próximas a 0.
Pero además, este equipo ha sido desarrollado en base a tres nuevas tecnologías que lo convierten en un equipo avanzado e innovador:
• *Tecnología HSB* (frenado inteligente) que reduce el tiempo de frenada en aplicaciones en las que no se requiere resistencia de frenado. Gracias a esta nueva tecnología, la parada de un motor se realiza en un tiempo hasta tres veces inferior al requerido por otros equipos disponibles en el mercado. Conseguimos aumentar la precisión y rapidez en la frenada, repercutiendo así en un aumento de la productividad de la máquina.
• *Tecnología IGBT* de última generación, que asegura la mejor disipación de calor de estos componentes, asegurando así una mayor vida útil de los mismos.
Este hecho combinado con las nuevas funciones de protección contra sobrecorrientes y sobretensiones asegura una mayor vida útil del 3G3RV; incluso bajo las peores condiciones de funcionamiento.
• *Tres tipos de Autotuning* que permiten realizar el ajuste automático de las constantes del motor bajo cualquier condición de trabajo, asegurando así el máximo rendimiento para el conjunto 3G3RV- MOTOR, independientemente del modo de trabajo seleccionado (V/F, control vectorial), del tipo de motor asíncrono (última generación) y de las condiciones de instalación del mismo.
Dispone de función de ahorro energético que es independientemente del modo de trabajo seleccionado (tensión-frecuencia o vectorial-lazo abierto), asegurando así el consumo óptimo del sistema en el que se requiera la instalación de un 3G3RV.
3G3RV incorpora reactancia de continua en equipos a partir de 22Kw, disminuyendo notablemente la emisión de armónicos a la red; ayudando por tanto a preservar la calidad de la alimentación en las instalaciones, y todo ello sin coste adicional.



# ADELTRONIK

SERVICIO DE VENTA POR CORREO
TELEFONO DE PEDIDOS E INFORMACION 91 327 37 97
SERVICIO POSTVENTA

## DISTRIBUIMOS TODOS LOS KITS PUBLICADOS EN ELEKTOR

| REF. | DESCRIPCION | P.V.P. | CAJA |
|---|---|---|---|
| | **KITS DE ELEKTOR 226** | | |
| EK226-A | Receptor de cobertura general | -- | No |
| EK226-B | Registrador de datos para DMM | -- | No |
| EK226-C | Reproductor de ficheros WAVE | -- | No |
| EK226-D | Servicio de lanzadera para modelismo de trenes | -- | No |
| | **KITS DE ELEKTOR 227** | | |
| EK227-A | Prueba de circuitos con diente de sierra | 60,30 | -- |
| EK227-B | Sistema de evaluación de microcontroladores SX(2) | 175,28 | Si |
| EK227-C | Generador de ruido | 64,118 | Si |
| EK227-D | Dispositivo de prueba para pantallas VGA | 191,60 | -- |
| | **KITS DE ELEKTOR 228** | | |
| EK228-A | Comprobador de Servos | 96,46 | No |
| EK228-B | Sistema de evaluación para microcontrolador SX (III) | 218,32 | No |
| EK228-C | Sistema de evaluación para SAB80C166 (III) | 198,47 | No |
| EK228-D | Titan 2000 | 231,13 | No |
| EK228-E | Buscador de luz | 43,96 | No |
| | **KITS DE ELEKTOR 229** | | |
| EK229-A | Control para ventiladores | 122,82 | No |
| EK229-B | Cargador de baterías de plomo-ácido estancas (SLA) | 26,51 | No |

| REF. | DESCRIPCION | P.V.P. | CAJA |
|---|---|---|---|
| | **KITS DE ELEKTOR 230** | | |
| EK230-A | Generador de calibración de RF | No disponible | |
| EK230-B | DYC: del vinilo al compact disk | 112,46 | No |
| EK230-C | Decodificador de satélite metereológico | No disponible | |
| EK230-D | Sistema de desarrollo para el 68HC11F1 | 94,97 | No |
| EK230-E | Modelo de vía de tren controlado por PC: EEDTS Pro | 136,89 | No |
| | **KITS DE ELEKTOR 231** | | |
| EK231-A | Generador CW | 71,18 | -- |
| | **KITS DE ELEKTOR 232** | | |
| EK232-A | Regulador de fuente de alimentación con líneas sensoras | 22,77 | No |
| EK232-B | Contador hacia abajo universal | 71,24 | No |
| | **KITS DE ELEKTOR 233** | | |
| EK233-A | Controlador digital PID | 137,91 | No |
| EK233-B | Curso de programación BASIC STAMP (1) | 47,95 | -- |
| EK233-C | Medidor de sensor EGO | 18,04 | No |
| EK233-D | Modelismo ferroviario controlado por PC: EEDTS Pro | 8,68 | No |
| | **KITS DE ELEKTOR 249** | | |
| EK249-A | Conversor de sonido a luz plus | 176,11 | No |

**CONSULTE PRECIOS Y DISPONIBILIDAD**

**LOS ENVIOS SE REALIZAN POR CORREO CONTRA REEMBOLSO. LOS GASTOS DE ENVÍO NO ESTÁN INCLUIDOS EN EL PRECIO DEL KIT. TODOS LOS PRECIOS INDICADOS INCLUYEN EL 16% DE IVA. GASTOS DE TRANSPORTE NO INCLUIDOS.**

TALÓN DE PEDIDO

ENVIAR A: ADELTRONIK APDO. CORREOS 35128 - 28080 MADRID

NOMBRE: _____ APELLIDOS: _____
DOMICILIO: _____ Nº: _____ PISO: _____
C. POSTAL: _____ POBLACIÓN: _____ PROVINCIA: _____ PAÍS _____
TELÉFONO: _____ FAX: _____ DNI ó NIF: _____

| UDS. | REFERENCIA | DESCRIPCIÓN | COMPONENTES | CAJA | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | TOTALES | | | |

☐ VISA
☐ REEMBOLSO F. CADUCIDAD

Firma:

GASTOS DE ENVÍO: UNIDADES x 3 €.
(PARA KITS ELECTRÓNICOS)
TOTAL PEDIDO

El 3G3RV es un equipo universal y abierto que se integra en redes de comunicación Device Net y Profibus, incorporando también como estándar comunicación RS485. La integración de este equipo en Buses de campo permite que, desde un PLC Omron se pueda enviar datos como comandos de operación o velocidad de referencia. También, se puede monitorizar el estado del convertidor 3G3RV.

Gracias al software CASE, el 3G3RV se puede personalizar en sus funciones internas, en la asignación de las señales de E/S, en los parámetros a visualizar desde el operador digital. Siendo un convertidor genérico, el 3G3RV se puede personalizar en función de los requerimientos del cliente y su aplicación.

Además de todas estas innovaciones, en este equipo 3G3RV no hemos querido olvidarnos de los pequeños detalles que, sin duda, facilitarán a nuestros usuarios el uso de estos equipos:

* Consola de programación extraíble (posibilita el montaje en cuadro). Dos modelos disponibles (opcional modelo LCD con 5 líneas de programación). Ambos incluyen función de copia (se puede cargar la configuración de un 3G3RV en otro equipo 3G3RV; todo ello desde la consola. Simplemente pulsando una tecla), función "quick program " (acceso a los parámetros de mayor transdencia en una aplicación), función de password (asegurar la integridad de las instalaciones)...

El mantenimiento del equipo resulta muy sencillo ya que el ventilador es externo y fácilmente extraíble sin necesidad de desmontar la carcasa. Además, la posibilidad de realizar control ON/OFF alarga su vida útil. Por otro lado, los terminales de control internos (bornes) también son desmontables (en función del modelo) por lo que el tiempo de instalación se reduce considerablemente ya que no es necesaria la desconexión/conexión de los cables correspondientes a las señales de control.

La familia 3G3RV está formada por equipos monofásicos 220 V y trifásicos 380V con rango de potencias de 400W a 300 kW, habiendo disponibles dos frecuencias intermedias de 90 kW y 130 kW. Además, cumple las normativa europeas CEE, EL, y UCL.

Después de exponer las claves del nuevo convertidor de frecuencia 3G3RV; es evidente que resulta imposible asociar este nuevo equipo con un único tipo de aplicación a desarrollar. Basándonos en las novedades tecnológicas incorporadas en el 3G3RV, podemos asegurar que es el equipo idóneo para:

• *Ascensores, Grúas:* gracias al Autotuning Estático es posible realizar el ajuste automático de las constantes del motor sin que sea necesario su giro. Por tanto, no es necesario desconectar la carga del motor (cabina).

• *Lavadoras Industriales, Aplicaciones con Motorreductores:* gracias al Autotunig Estático, ahora se puede realizar el ajuste óptimo del conjunto convertidor + motor en aplicaciones en las que, por su diseño, ha sido impensable.

• *Bombas y Ventiladores:* funciones PID, Ahorro Energético, modo de trabajo V7:

• *Cintas Transportadoras:* función de frenado inteligente (HSB) mayor precisión y rapidez en la frenada. Mejor rendimiento/productividad de la aplicación. Modo de trabajo CT (Constant Torque).

• *Maquinaria Textil:* control vectorial con muy buen control y precisión desde 0.5Hz.

*Esperanza Aguado Maidagán*
*(Advertising & Sales Promotion Department)*
*Arturo Soria 95,*
*28027 Madrid.*
*Tfno. 91-3777900 Fax. 91-3777956*
*http://www.omron.es*

## Los nuevos y muy economicos microcontroladores flash de 16 bits ofrecen hasta 384 kbytes de memoria flash en el chip

Hitachi, número uno mundial en microcontroladores de 16 bits, anuncia la expansión de su serie H8/306x de microcontroladores Flash de 16 bits con una gama de nuevos dispositivos que disponen de hasta 384 Kbytes de memoria Flash incorporada en el chip y de conjuntos completos de periféricos. Las diferentes configuraciones de memoria Flash y el precio asequible hacen que esta serie se adapte particularmente bien a aplicaciones de consumo e industriales, así como al mercado de unidades de almacenamiento óptico (CD y DVD).

La nueva gama incluye el H8/3062BF, el microcontrolador Flash de 16 bits más económico, que fomenta la popular combinación de memoria de 128 Kbytes de Flash/4 Kbytes de RAM. Está también disponible el H8/3008, un dispositivo equivalente al H8/3062BF sin ROM; el H8/3064BF, que dispone de mas memoria con 256 Kbytes de Flash/8 Kbytes de RAM; y el H8/3068F, que ofrece 384 Kbytes de Flash/16 Kbytes de RAM así como un controlador DMA de cuatro canales y un tercer SIO (USART).

Estos nuevos dispositivos operan a 25 MHz/5V y disponen de un conjunto de periféricos que incluye tres temporizadores de 16 bits, cuatro temporizadores de 8 bits, un temporizador watchdog, un convertidor Analógico/Digital de 10 bits de ocho canales, un convertidor Digital/Analógico de 8 bits de dos canales, dos USARTs y 79 líneas de E/S.

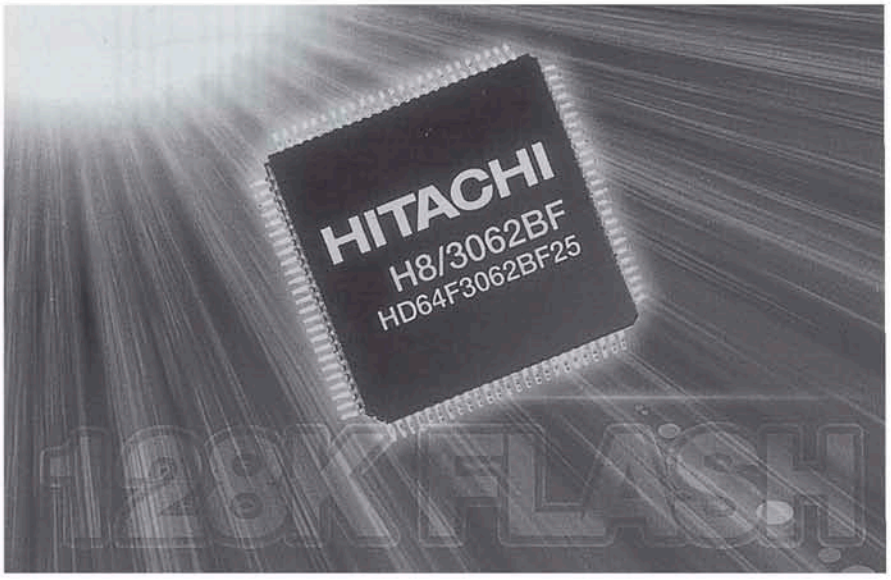
Estos microcontroladores tienen el soporte del nuevo kit de evaluación EVB3068F, que facilita todo el hardware y software necesarios para la evaluación completa de los dispositivos. Este kit incluye una tarjeta de evaluación en una caja de metal sólida, un cable RS232 y un manual para el H8/3068F, la tarjeta y el software correspondiente. La suite de software contiene el entorno Hitachi Embedded Workshop (HEW), versiones de demostraciones de los compiladores C relevantes, el interfaz de Depuración de Hitachi (Hitachi Debugging Interface -HDI-M) y un Kit de Herramientas de Desarrollo de Flash (Flash Development Toolkit -FDT).

La tarjeta de evaluación está conectada a la Tarjeta de Programación Universal (Universal Programming Board - UPB) desmontable, que también puede utilizarse de forma autónoma en combinación con el FDT para permitir el control total de la programación de la Flash incorporada en el chip junto con el hardware del cliente. El kit de software del FDT incluye rutinas de programación de Flash en código fuente,

**Características de la serie H8/306x**

| | H8/3062BF[2)] | H8/3064BF | H8/3067F | H8/3068F |
|---|---|---|---|---|
| Tamaño de Flash | 128 Kbytes | 256 Kbytes | 128 Kbytes | 384 Kbytes |
| Tamaño de RAM | 4 Kbytes | 8 Kbytes | 4 Kbytes | 16 Kbytes |
| Tiempo ciclo instrucción | 80ns/25MHz | 80ns/25MHz | 100ns/20MHz | 80ns/25MHz |
| Voltaje operativo | 5V | 5V | 5V | 5V |
| Espacio dirección | 16Mbyte (lin.) | 16Mbyte (lin.) | 16Mbyte (lin.) | 16Mbyte (lin.) |
| Bus de datos externos | 8/16 bits | 8/16 bits | 8/16 bits | 8/16 bits |
| Temporizador de 16 bits | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Temporizador de 8 bits | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Temporizador Watchdo | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Controlador DMA | — | — | 4 canales | 4 canales |
| E/S serie (USART) | 2 | 2 | 3 | 3 |
| Interfaz Tarjeta Inteligente 1) | Sí | Sí | Sí | Sí |
| Controlador de Patrones de Tiempo | 16 bits | 16 bits | 16 bits | 16 bits |
| Convertidor A/D | 8 can. 10 bits | 8 can. 10 bits | 8 can. 10 bits | ,8 can. 10 bits |
| Convertidor D/A | 2 can. 8 bits | 2 can. 8 bits | 2 can. 8 bits | 2 can. 8 bits |
| ORAM Interface | — | — | Sí | — |
| Interrupciones Internas/externas | 27/7 | 27/7 | 36/7 | 36/7 |
| Líneas Entrada/Salida | 79 | 79 | 79 | 79 |
| Encapsulado | 100 patillas | 100 patillas | 100 patillas | 100 patillas |
| QFP/TQFP | QFP/TQFP | QFP/TQFP | QFP/TQFP | |

Sub-conjunto de ISO/IEC7816-3 [2)]Opción sin ROM = HBI300B




que el cliente puede reutilizar para su aplicación específica.
Los H8/3062BF, H8/3008, H8/3064BF, H8/3067F, H8/3068F, la tarjeta de evaluación EVB3068F y el soporte para el emulador E6000 ya están disponibles.

*Para más información, visite la página Web del Electronic Components Group de Hitachi Europe en http://www.hitachi-eu.com/semiconductors/*
*Pedro Aparicio*
*Tel: 91 767.27.82*
*pedro.Aparicio@hitachi-eu.com*
*http://www.hitachi-eu.com*
*Abanico Comunicación*
*Marta García*
*Tel: 91 594.43.53*

## Relés de potencia con indicación LED integral

El STF201 y el STF202 también son ideales para aplicaciones tales como dispositivos handheld, ordenadores portátiles, teléfonos celulares, periféricos USB y redes, ofreciendo un encapsulado muy pequeño a bajo precio.
Semtech usa su tecnología de proceso para integrar redes RC pasivas con protección de TV state-of-the-art. Los dispositivos TV S altamente integrados, como el STF201 y STF202, permiten que los diseñadores eliminen componentes externos para ahorrar espacio, simplificar el diseño y mejorar el rendimiento.

Estos dispositivos poseen tecnología de avalancha de silicio que ofrece tiempos de respuesta extremadamente rápidos y garantiza que el IC esté en funcionamiento a pesar de una ESO repetida o subida de tensión de la tensión.
Los arrays de baja capacidad STF201/STF202 destacan por su filtrado y terminación para dos líneas de datos usa, protección ESO para potencia usa (V BUS) y líneas de datos (D+ & D-), resistencias de diferentes series para compartir impedancia, bajo voltaje operativo TVS (5.25 V) y pequeño encapsulado SOT -23 6L.

*Para más información:*
*Anatronic, S.A.*

*Madrid*
*Tel: 913660159 Fax: 913655095*
*Barcelona*
*Tel: 934581906 Fax: 934587128*
*Bilbao*
*Tel: 944636066 Fax: 944634235*
*Portugal*
*Tel: 019376267 Fax: 019371834*

*E-Mail:*
*información@madrid.anatronic.com*
*Internet: http://www.anatronic.com*

# Control Remoto PCM en Miniatura (2)

## parte 2: El protocolo del programa

**En esta segunda y última entrega del diseño del control remoto, juntaremos todos los elementos y analizaremos con más detalle el funcionamiento del programa del transmisor y del receptor.**

Al igual que sucede con cualquier sistema de comunicación, en nuestro proyecto también es necesario decidir el formato de mensaje más adecuado para transmitir la información. Este sistema no necesita cumplir con ningún estándar de comunicación existente, de manera que somos libres de diseñar nuestro propio formato. Los principales objetivos a la hora de diseñar el formato son los de permitir una alta velocidad de transmisión de datos, junto con una buena seguridad de dicha transmisión y una adecuada detección de errores. También se debe de tener en cuenta las especificaciones de los transmisores y de los receptores, de manera que se asegure, por ejemplo, que no vamos a sobrepasar la velocidad máxima de reloj o el ancho de banda del canal. Con estas limitaciones en mente, utilizaremos un protocolo de mensajes (ver **Figura 1**) adecuado para la transmisión de información utilizando rayos infrarrojos (IR) o señales de radiofrecuencia (RF).

**Bit de Inicio:**

Permite que el programa del receptor pueda sincronizarse en la recepción de un nuevo mensaje. La longitud de la fase de nivel alto y de nivel bajo del bit de inicio asegura que no pueda confundirse con ninguna otra parte del resto del mensaje.

**Direcciones de canal (2 bits):**

Se usa para indicar qué canal del valor del conversor A/D está utilizándose, de manera que al mover el mando de control (joystick) en el transmisor, activaremos el correspondiente servo en el receptor. Los dos bits de direcciones permiten codificar hasta un total de cuatro canales.

Por ejemplo:

Valor izquierda del mando de control arriba/abajo: dirección 00.

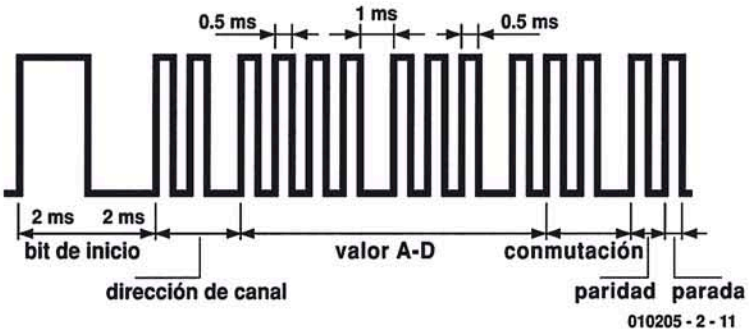



Figura 1. Protocolo del mensaje.

Valor izquierda del mando de control derecha/izquierda: dirección 01.

**Valor A/D (8 bits):**

La posición angular del mando de control se lee a partir de los valores del potenciómetro montado sobre dicho mando. Estos valores se transforman en un valor digital de 8 bits en el conversor A/D y se trasmiten en el interior del mensaje. Al frente de cada valor también se envía el correspondiente número de canal.

**Bits de conmutación:**

El estado de los dos pulsadores utilizados para acciones momentáneas en el transmisor, se envía utilizando estos dos bits. En el programa se ha implementado una acción de conmu-

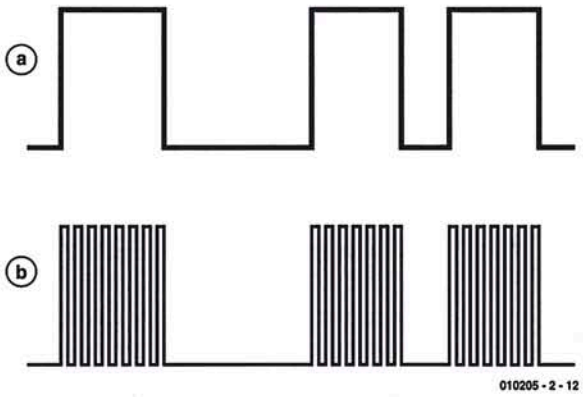



Figura 2. Control del módulo de RF (a) y del diodo LED de IR (b).

## Rango de funcionamiento

**Módulo de RF:**
El alcance radioeléctrico en el rango del campo despejado del módulo utilizado aquí es de unos 300 m. Esto debe ser más que adecuado para un radiocontrol de coche.

**Infrarrojos:**
El rango de alcance de la versión de infrarrojos es bastante más pequeño que el de la variante de RF. El enlace de infrarrojos necesita un trayecto libre y recto desde el diodo transmisor al receptor, bien por un enlace directo o bien por uno indirecto, "rebotando" sobre una superficie reflectante. Sin embargo, el diodo receptor de infrarrojos debería estar montado en el suelo del modelo o en alguna parte donde pueda recibir más fácilmente la señal de infrarrojos desde cualquier dirección.
El patrón de propagación del haz del diodo LED de infrarrojos del transmisor tiene una forma cónica, con un ángulo de ± 15°. Si el receptor no está sometido a la luz directa del sol, podemos conseguir un rango de alcance de unos 5 m.

tación, de manera que cada vez que se pulsa un conmutador, el estado del bit correspondiente cambiará de valor y se mantendrá a este nivel hasta que se vuelva pulsar de nuevo.

**Bit de Paridad:**
El bit de paridad permite al receptor detectar un único bit erróneo en el mensaje transmitido. El programa del transmisor cuenta todos los unos enviados en el mensaje transmitido y, si el conteo da número impar, el bit de paridad se configura a nivel lógico alto (1). Si la cuenta resultante es par, el bit de paridad se configura a nivel lógico bajo (0). Por su parte, el receptor sencillamente cuenta todos los unos recibidos en el mensaje (incluyendo el bit de paridad). Si el resultado es impar, entonces el receptor sabrá que el mensaje ha sufrido errores en su transmisión:
Mensaje = 0010101100, paridad = 0
Mensaje = 0011101100, paridad = 1

**Bit de parada:**
El bit de parada marca el final del mensaje. No lleva asociada ninguna otra información.

En cada ciclo no se envía un mensaje completo. Para conseguir igualar la alta velocidad de colocación del servo y reducir el consumo de potencia del transmisor, la información sólo será transmitida si ha habido un cambio en la posición del mando de control o si se ha activado un conmutador. El programa del transmisor lee los valores del mando de control y del conmutador, los compara con sus valores previos y da prioridad a cualquier cambio antes de enviar un mensaje. Si intentamos enviar todos los datos en cada mensaje, con la velocidad de datos de que disponemos en este sistema, los servos podrían tener una respuesta bastante espasmódica. El programa también genera el valor medio de la posición del mando de control. Así, el programa lee la salida del conversor A/D cuatro veces, suma todos los valores juntos y, a continuación, divide el resultado por cuatro. Este proceso suaviza los cambios de salida y ayuda a reducir el consumo de corriente. Si disponemos de un osciloscopio de mano podremos ver que el transmisor no envía nada cuando no se tocan los controles del transmisor y sólo cuando se ha oprimido un pulsador o se ha movido el mando de control, se envía un mensaje. Esta característica prolonga la vida de la batería, especialmente cuando se está utilizando la opción de un transmisor por infrarrojos. El receptor siempre almacena y utiliza el último valor enviado hasta que es sobrescrito por la llegada de un nuevo valor. La trama del mensaje digital está conectada al terminal de entrada de modulación de los módulos de RF, donde esta frecuencia es modulada por una portadora de 433 MHz. Si se ha optado por trabajar con señales de infrarrojos, el dato debe ser modulado con una portadora de 36 kHz (ver **Figura 2**).

## Acción de control del transmisor hacia el receptor.

| Transmisor | Salida del receptor |
|---|---|
| Palanca de mando izquierda arriba/abajo | Servo en el terminal P1.7<br>Controlador de velocidad en el terminal P0.1 (puente de codificación). |
| Palanca de mando izquierda izquierda/derecha | Servo en el terminal P0.4. |
| Palanca de mando derecha arriba/abajo | Servo en el terminal P1.6. |
| Palanca de mando derecha izquierda/derecha | Servo en el terminal P1.4.<br>Conmutador 1 Activado. |
| Palanca de mando izquierda (Terminal P1.1) | Conmutador de salida en terminal P1.0.<br>Conmutador 2 Activado. |
| Palanca de mando derecha (Terminal P1.0) | Conmutador de salida en terminal P1.1.Inicio del programa en el terminal P0.1 (¡codificando!). |

## Los programas del emisor y del receptor

El diagrama de flujo del programa, tanto del transmisor como del receptor, es muy sencillo y puede representarse como una lista de tareas:

**En el transmisor:**
1. Inicialización de los puertos y de la circuitería del controlador interno.
2. Puesta a cero inicial (reset) del reloj de vigilancia.
3. Verificación del nivel de tensión de batería y control del correspondiente diodo LED.
4. Valores de entrada provenientes de los cuatro mandos de control.
5. Verificación de pulsadores, para comprobar si se han oprimido.
6. Si se ha producido un cambio, entonces se envía un mensaje:
   Por infrarrojos: modulada como una portadora de 36 kHz.
   Para RF: la frecuencia del transmisor se modula con el patrón de bit de mensajes.
7. Si estamos en modo de infrarrojos, tendremos que esperar 10 ms.
8. Volver al punto 2.

**En el receptor:**
1. Inicialización de los puertos y de la circuitería del controlador interno.
2. Puesta a cero inicial (reset) del reloj de vigilancia.
3. Verificación del nivel de tensión de batería.
4. Muestrear la salida del módulo receptor y verificar las tolerancias de la señal.
5. Verificar la paridad del mensaje.
6. Servicios del conmutador de las señales de salida, del conmutador de inicio suave y del regulador de velocidad.
7. Calcular el ancho de pulso del servo a partir de un valor de 8 bits.
8. Carga del temporizador con el valor del ancho de pulso del servo.
9. Volver al punto 2.

Se utiliza un tiempo de 200 µs para verificar las tolerancias de la longitud del pulso.

El programa para este proyecto está disponible tan sólo en el formato de disquete. Debido a los acuerdos contractuales con el autor de este artículo, los programas no están disponibles para ser volcados de forma gratuita desde nuestra página web.

## Montaje

Nuestras posibilidades de éxito en el montaje de un sistema de control totalmente funcional se incrementarán en gran medida si utilizamos las placas de circuito impreso, fabricadas de modo profesional, y disponibles a través de nuestro Servicio de Lectores.

**Transmisor:**

En la **Figura 3** se muestra la colocación de los componentes en el transmisor. Los conversores A/D necesitan una tensión de alimentación estable, por lo que un amplio plano de masa ayudará a aislar los conversores A/D de los grandes consumos de corriente generados por los pulsos que se producen en el diodo LED de infrarrojos. El montaje de los componentes en la placa de circuito impreso debe comenzar, en primer lugar, soldando los cinco puentes de enlace en su correspondiente

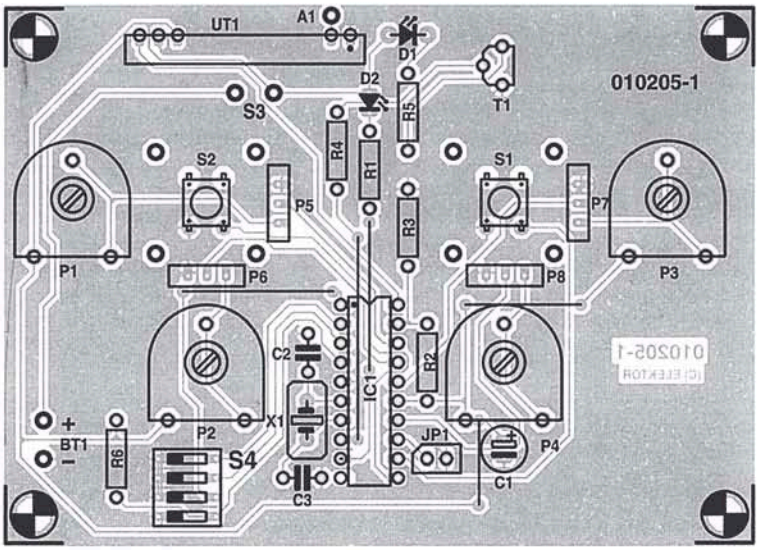
### LISTA DE MATERIALES
**Transmisor**

**Resistencias**
R1 = 470 Ω
R2, R3 = 18 K
R3 = 10 K
R4 = 1 K
R5 = 10 Ω
R6 = 100 K
P1 – P4 = 20 K Potenciómetro lineal
P5 – P8 = joystick (CTS # 252A104A60TB, con conmutador interno)

**Condensadores**
C1 = 220 µF, electrolítico de 16 V, radial
C2, C3 = 15 pF

**Semiconductores**
D1 = TSUS 5201 o LD 271
D2 = diodo LED rojo de 3 mm
T1 = ZTX 603 (Zetex) o TIP 110
IC1 = 87LPC768FN programado, código de pedido Nº **010205-41**

**Varios**
X1 = Cristal de cuarzo de 6 MHz
S3 = Conmutador de encendido/apagado de un contacto
S4 = Conmutador DIP de cuatro elementos
JP1 = Conector tipo "pinheader" de dos terminales con puente
UT1 = Módulo transmisor de 433 MHz, tipo TX2 de la casa Radiometrix (Farnell)
Alojamiento para tres pilas del modelo AA
PCB con código de pedido Nº **010205-1**



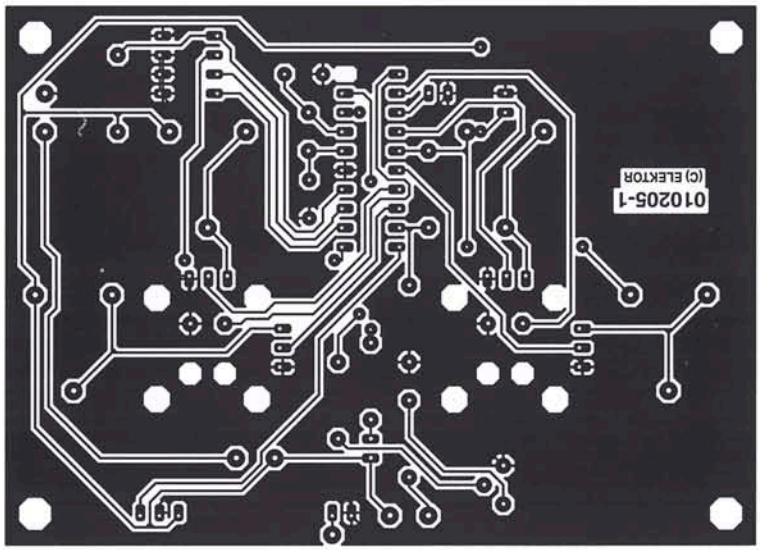
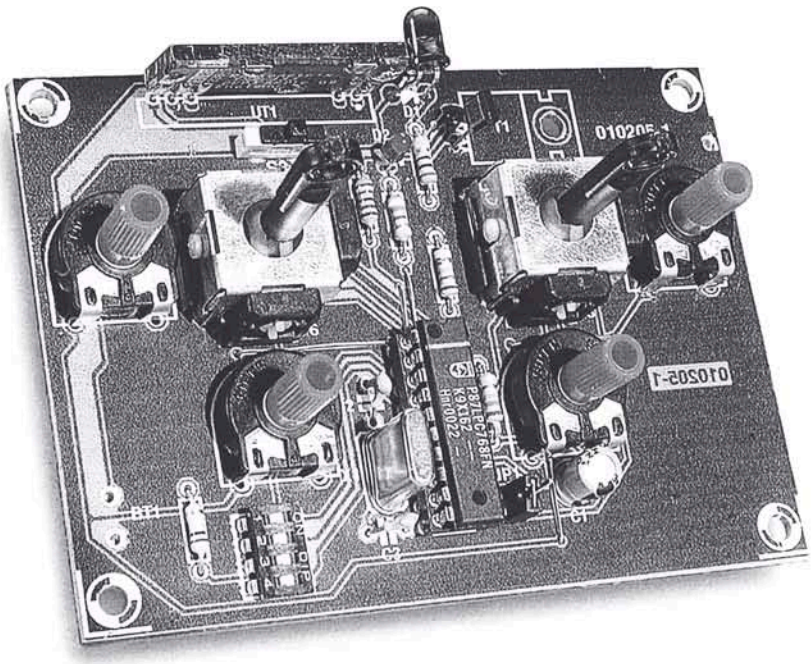




Figura 3. Distribución de pistas y ubicación de los componentes de la placa de circuito impreso del transmisor.



posición. El microcontrolador se montará sobre un zócalo para circuito integrado. Debemos asegurarnos que los potenciómetros de ajuste, P1 a P4, están montados sobre la unidad.

Para conseguir obtener el máximo rango de trabajo del módulo transmisor de RF, dicho módulo debe situarse tan lejos como sea posible de cualquier elemento de metal. Por ello, cuando se monte sobre la placa de circuito impreso deberemos evitar acortar los terminales de conexión del módulo. Una pista de circuito impreso de 1 cm de longitud forma parte de una antena aérea, de manera que podemos conectar un hilo aislado de una longitud de 14,5 cm al terminal A1, para que todo funcione como una antena aérea en el transmisor. El diodo LED de infrarrojos se monta sobre la placa y se dobla unos 90°, de manera que la luz de infrarrojos pueda emitirse desde el frontal de la unidad.

**Receptor:**

En la **Figura 4** se muestra el diagrama de pistas y la colocación de componentes de la placa de circuito impreso del receptor. Para conseguir que el receptor sea lo más compacto posible, todos los componentes se montan de modo más concentrado que en la placa del transmisor. Los seis hilos, utilizados como puentes, son los primeros que deben montarse en el circuito impreso, seguidos por el zócalo de 20 terminales reservado para el circuito integrado IC1. Una vez que todos los componentes han sido montados sobre la placa (excepto los circuitos integrados IC1 e IC2 y el módulo radio), podemos aplicar la tensión a la tarjeta del receptor y, con un voltímetro u osciloscopio, verificar las distintas tensiones dentro de la placa de circuito impreso. Si todo está en orden, podemos pasar a montar el resto de los componentes. Debemos asegurarnos que la pantalla metálica del módulo de RF no provoca ningún cortocircuito con el resto de los componentes de la placa. Por último, tenemos que soldar un hilo aislado de una longitud de 15,5 cm al terminal A1 de la placa de circuito impreso, de manera que actúe como una antena aérea. Para conseguir que la unidad sea algo más robusta, esta conexión y la del módulo de RF se asegurará sobre la placa de circuito impreso con la ayuda de una pequeña gota de silicona caliente adhesiva. El consumo de corriente de la unidad receptora independiente es de, aproximadamente, 40 mA.

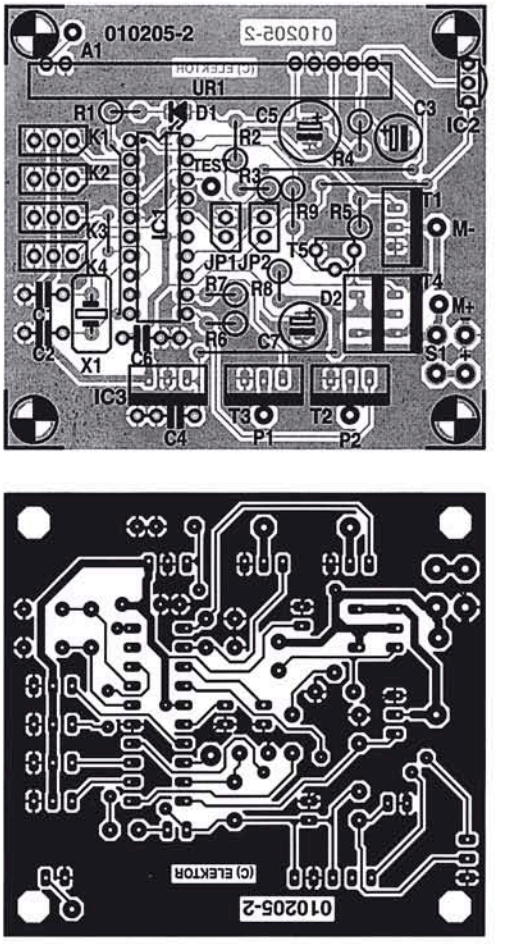



Figura 4. Distribución de pistas y ubicación de los componentes de la placa de circuito impreso del receptor.

## LISTA DE MATERIALES

### Receptor

**Resistencias**
R1 = 470 Ω
R2, R9 = 27 K
R3, R8 = 10 K
R4 = 100 Ω
R5, R6, R7 = 100 K

**Condensadores**
C1, C2 = 15 pF
C3 = 10 µF, electrolítico de 16 V, radial
C4, C6 = 100 nF
C5 = 470 µF, electrolítico de 16 V, radial
C7 = 220 µF, electrolítico de 16 V, radial

**Semiconductores**
D1 = diodo LED rojo de 3 mm
D2 = MBR 745
T1 = SUP 75N03, IRL 2203.
T2, T3 = BUZ 11
T4 = IRF 490SL (International Rectifier)
T5 = BC 547
IC1 = 87LPC762BN programado, código de pedido N° **010205-42**
IC2 = SFH 5110-36 (Siemens)
IC3 = LM 2940

**Varios**
X1 = Cristal de cuarzo de 6 MHz
S3 = Conmutador de encendido/apagado de un contacto
4 Conectores para servo, receptores (plug), de tres terminales
JP1, JP2 = Conector tipo "pinheader" de dos terminales con puente
URI = Módulo receptor de 433 MHz, tipo RX2 de la casa Radiometrix (Farnell)
PCB con código de pedido N° **010205-2**
Disco Programa del proyecto, con código de pedido N°: **010205-11**

## Diagnósticos

Para realizar el proceso de depuración, se ha proporcionado una salida de diagnóstico en el terminal P0.3 del controlador receptor. Este punto de prueba puede ser montado con un soldador o con un terminal de prueba. El controlador del receptor utiliza este terminal para sacar una señal cada vez que detecta un error en cualquier parte del mensaje recibido. El controlador verifica los valores obtenidos del mensaje recibido que están presentes después del bit de inicio, e indica un error cuando no están dentro de las tolerancias. Utilizando esta señal podemos conseguir optimizar la configuración del receptor para evitar las malas influencias de fuentes de interferencias. Comparando esta señal con el "telegrama" recibido en un osciloscopio, podemos ver que parte del telegrama ha sufrido errores.

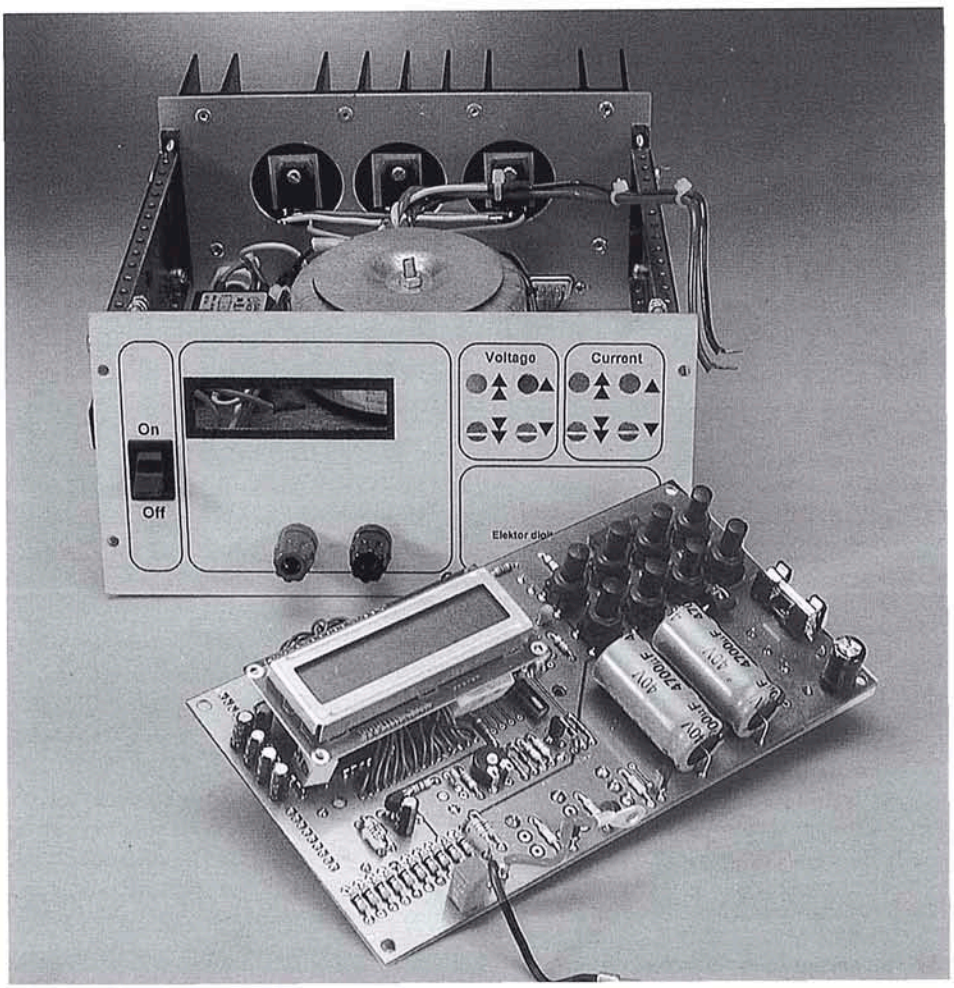
(010205-2)

# Fuente de Alimentación Digital para banco de trabajo (I)

## Parte I:

## Electrónica analógica gobernada por un microcontrolador

**Todo laboratorio electrónico necesita una potente y útil fuente de alimentación regulada de trabajo. En el modelo descrito en este artículo un microcontrolador monitoriza en cada momento el consumo de corriente actual y el deseado, así como las tensiones seleccionadas.**




En el mercado existe una gran cantidad de modelos de fuentes de alimentación para bancos de trabajo en laboratorio, desde las más sencillas hasta las más sofisticadas. Así, estos tipos de fuentes cubren el rango que va desde la fuente de alimentación lineal, pasando por las fuentes de alimentación puramente analógicas, con tan sólo la opción de regulación de tensión, hasta las fuentes de alimentación conmutadas, con regulación tanto de corriente como de tensión, utilizando un microcontrolador, y que también ofrecen la opción de patrones de señales programables y varias funciones de monitorización, a la vez que son capaces de controlar una interfaz IEEE.

Nuestra fuente de alimentación para banco de trabajo está en la mitad de este amplio abanico. Dependiendo de la configuración, la fuente ofrece un rango de tensión que va desde los 0 hasta los 25 V, con hasta 2,5 A de corriente de salida, o un rango de tensión de 0 a 20 V con una corriente de salida de 1 A. la selección de la tensión y de la corriente se ajusta de forma manual, utilizando cuatro botones,

dos de los cuales se usan para el ajuste grueso y los otros dos para el fino. Esto nos proporciona una resolución de 100 mV en tensión y de 10 mA en corriente. Tanto el valor seleccionado de corriente y de tensión, como el valor actual de ambas señales, se muestran en el panel LCD con iluminación trasera. El dispositivo puede gobernarse remotamente a través de su interfaz RS 232 interno, de modo que podemos tener los valores de la corriente y de la tensión medidos continuamente sobre este interfaz. El protocolo de comunicación utilizado sólo usa caracteres ASCII, de manera que, en el caso más sencillo, con el programa HyperTerminal de Windows podríamos visualizar y ajustar los valores. El programa de control adecuado para la fuente de alimentación está disponible de forma gratuita en la página web del autor: www.pic-basic.de, de donde podemos bajarlo sin mayores problemas. El código fuente de este programa también está publicado, de manera que puede modificarse para cualquier otra aplicación que necesitemos.

El microcontrolador PIC 16F84, de la casa Microchip, se encarga de gestionar el funcionamiento de la fuente de alimentación, ejecutando un programa que está escrito en PIC BASIC 1.3. El código fuente, el listado ensamblador y el código máquina en hexadecimal de este programa también están disponibles, de forma gratuita, en la dirección de Internet anteriormente mencionada.

**RESUMEN DE ESPECIFICACIONES DE LA FUENTE DE ALIMENTACIÓN DIGITAL**

| | Version de 2,5-A | Version de 1-A |
|---|---|---|
| Tensión de entrada 230V | -0/+10 % @ 2.5 A / 25 V<br>±10 % @ 2.5 A / 24 V | ±10% @ 1 A / 20 V |
| Precisión del ajuste de tensión | +30 mV típica | +30 mV típica |
| Precisión del ajuste del límite de corriente | +5 mA típica | +5 mA típica |
| Rizado de la tensión de salida | 5 mV (regulación de tensión)<br>10 mV (regulación de corriente) | 5 mV (regulación de tensión)<br>25 mV (regulación de corriente) |

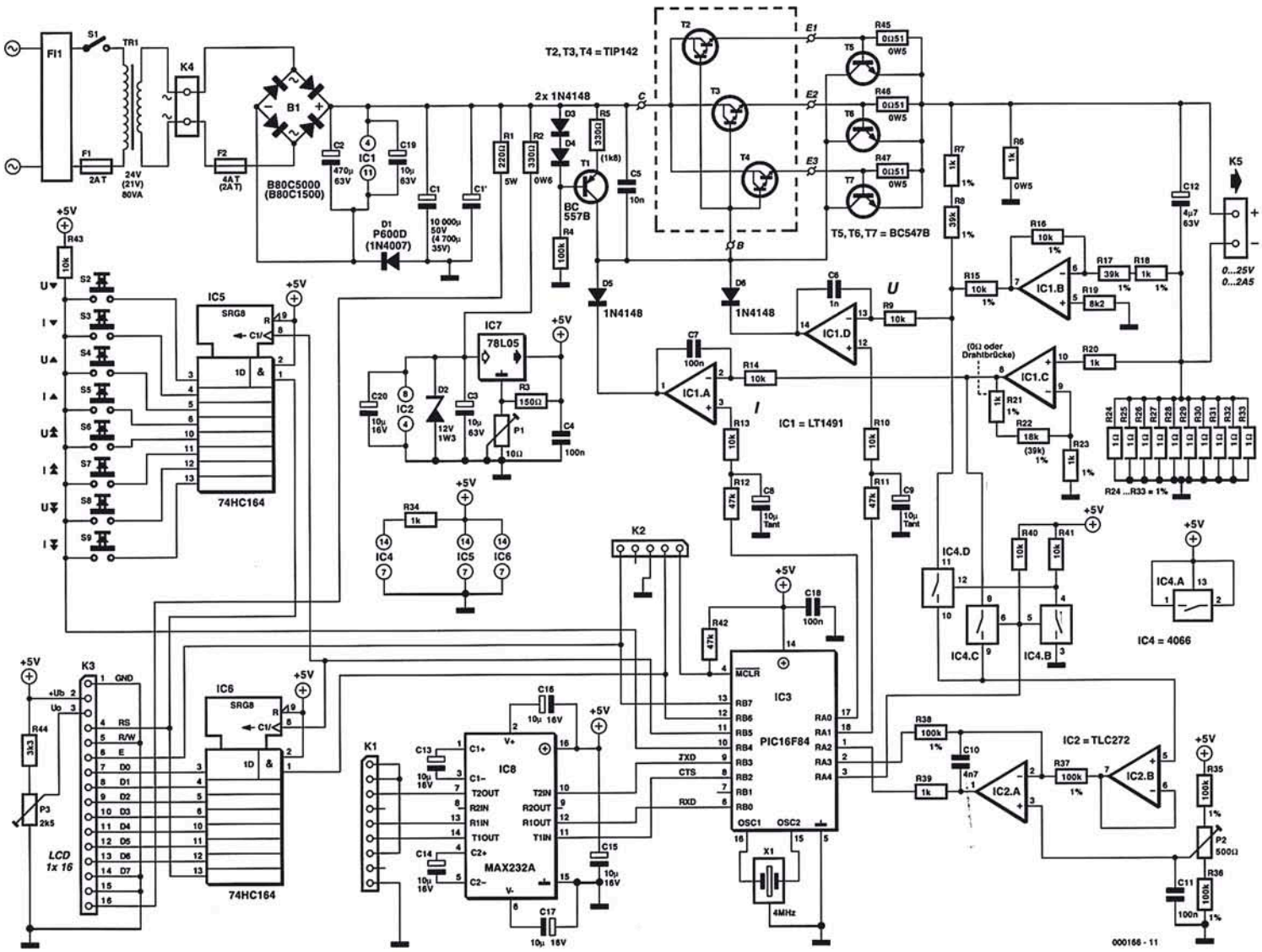



Figura 1. Esquema eléctrico de la fuente de alimentación de 2,5 A. Los valores entre paréntesis se refieren a la versión de 1 A.

## Regulación analógica clásica

El circuito está formado de una parte analógica y otra digital, las cuales han sido ensambladas sobre la misma placa de circuito impreso. Sólo los transistores de paso, el módulo LCD y el transformador de red (junto con los conectores de entrada y los conmutadores), no han sido montados sobre dicha placa. El circuito regulador analógico clásico se ha actualizado utilizando un LT 1491. Este circuito integrado es un amplificador operacional cuádruple, que tiene la misma distribución de terminales y, prácticamente, las mismas características (o mejores) que el legendario LM 324. Además, el LT 1491 ofrece el modo de funcionamiento "rail – to – rail", tanto para sus entradas como para sus salidas. La **Tabla 1** muestra algunas de estas características en ambos circuitos integrados. El LT 1491 justifica su posición en este circuito, a pesar de su precio algo elevado. Así, con la ayuda de unas pocas resistencias de película metálica de baja tolerancia, los amplificadores operacionales trabajan con la suficiente precisión como para que tan sólo se necesiten unos pocos puntos de calibración.

**Tabla 1. LM324 frente a LT1491**

| | LT1491 (valores típicos) | LM324 (valores típicos) |
|---|---|---|
| Tensión de "offset" | 200...350 µV | 2 mV |
| Variación de la tensión de "offset" | 2 µV / °C | 7 µV / °C |
| Corriente de entrada | 4 nA | 45 nA |
| Tensión de la fuente de alimentación (máx.) | 44 V | 32 V |
| Corriente de salida en cortocircuito | 25 mA | 20 mA |

En una fuente de alimentación con una regulación analógica clásica, como la del circuito que se muestra en la **Figura 1**, la tensión y la corriente de salida se miden de forma continua y se comparan con los valores deseados y seleccionados, por medio de unos comparadores. Debido a esto, la tensión de salida se toma directamente desde el conector de salida (evitando de esta manera errores debidos a la resistencia de las pistas y de los contactos) y se convierte al rango de la tensión de entrada del comparador, utilizando un sencillo divisor de tensión.

De alguna manera, la medida de la corriente es algo más complicada, ya que, en general, se requiere un puente resistivo en el lazo de realimentación de corriente. La resistencia en el puente debe ser lo más baja posible, de manera que no se reduzca el rango de tensión de salida de modo significativo y se pueda mantener la pérdida de potencia lo más bajo posible, aunque, por otro lado, debe ser lo bastante elevada como para proporcionar la suficiente precisión y asegurar que el comparador pueda medir la caída de tensión en dicho puente (la cual es proporcional a la corriente) y no se pierda en la forma de desviación de tensión o ruido en los componentes electrónicos.

En nuestro montaje, el puente resistivo está formado por 10 resistencias (R24 – R33) conectadas en paralelo. Esta opción es más barata que la de conseguir una resistencia de 1 Ω, con una tolerancia del 1%, además de que la posible desviación del valor real es mucho más pequeña. La distribución de pistas está organizada de manera que sólo una pequeña resistencia de un trozo de pistas afecta a la medida.

Con una corriente de salida (o carga) de 2,5 A, significa que tenemos una caída de tensión en los extremos del puente resistivo de 0,25 V. El amplificador operacional IC1.C multiplica esta tensión por un valor de 20, en la versión de la fuente de 2,5 A, y por 40, en el modelo de 1 A. El comparador mide y controla esta tensión amplificada, a través de la resistencia R14.

Sin embargo, la corriente también tiene un efecto en la medida de la tensión. El amplificador operacional IC1.B divide la caída de tensión en los extremos del puente resistivo por cuatro, e invierte dicha señal, lo que proporciona un valor de – 0,0625 V. Si la tensión en los extremos de los terminales de salida (por ejemplo, en los extremos de la carga) es de 25 V, entonces aparece una tensión relativa de 25,25 V entre la masa del circuito y el terminal positivo de salida. El divisor de tensión formado por R7 / R8 y R15 tiene un valor total de 50 KW. En los extremos del divisor de tensión tenemos un potencial de 25,25 V + 0,0625 V = 25,3125 V, de los cuales, cuatro quintas partes (4/5) cae en los extremos de R7 y R8, mientras que una quinta parte (1/5) cae en los extremos de R15. Por lo tanto, en los extremos de R15 tenemos una caída de tensión de 5,0625 V. A la salida del divisor de tensión (en la unión de R8 y R15), tendremos, de este modo, una tensión exacta de 5 V, con relación a la masa del circuito. Por lo tanto, la tensión a la salida del divisor de tensión (relativa a masa), refleja exactamente la tensión de salida, independientemente de la corriente que circula en el puente resistivo. Sin esta compensación para el error de tensión, la tensión en los extremos del puente resistivo (de hasta 0,25 V), podría afectar a la medida de la tensión de salida. Por todo ello, para que los amplificadores operacionales puedan trabajar con una tensión negativa relativa a masa, se necesita una fuente de alimentación auxiliar negativa, la cual se obtiene de la tensión de entrada, con la ayuda del diodo D1.

Así, la división de tensión, la amplificación y la medida compensada de las tensiones se llevan finalmente a la entrada del inversor de los amplificadores operacionales IC1.A e IC1.D, a través de la resistencias R9 y R14. El amplificador operacional IC1.D, conectado como comparador, compara la tensión actual (presente en la entrada inversora) con la tensión seleccionada, mientras que el amplificador operacional IC1.A hace lo propio con la corriente. Los valores deseados se originan en el microcontrolador PIC 16F84 (IC3), que puede generar dos tensiones analógicas precisas, gracias a las combinaciones R/C, R11/C9 y R12/C8. Las tensiones se generan utilizando la modulación de ancho del pulso en los terminales de salida del microcontrolador. Estos dos conversores D/A tienen una resolución de ocho bits.

Los condensadores C6 y C7 consiguen que los dos comparadores muestren una respuesta de paso/bajo. Las salidas de estos comparadores

controlan la conexión de base de los transistores de paso a través de los diodos D5 y D6, en una configuración de puerta "OR" cableada. Si uno de estos valores medidos excede el valor deseado, la base es llevada a masa (o incluso por debajo de este valor) y los transistores se desconectan. Si no se alcanza ni la corriente deseada ni la tensión deseada, la fuente de corriente constante, de la que forma parte el transistor T1, genera una corriente de base de 2 mA (para una fuente de alimentación de 2,5 A) o de 360 µA (para una fuente de alimentación de 1 A), independientes de la tensión de salida.

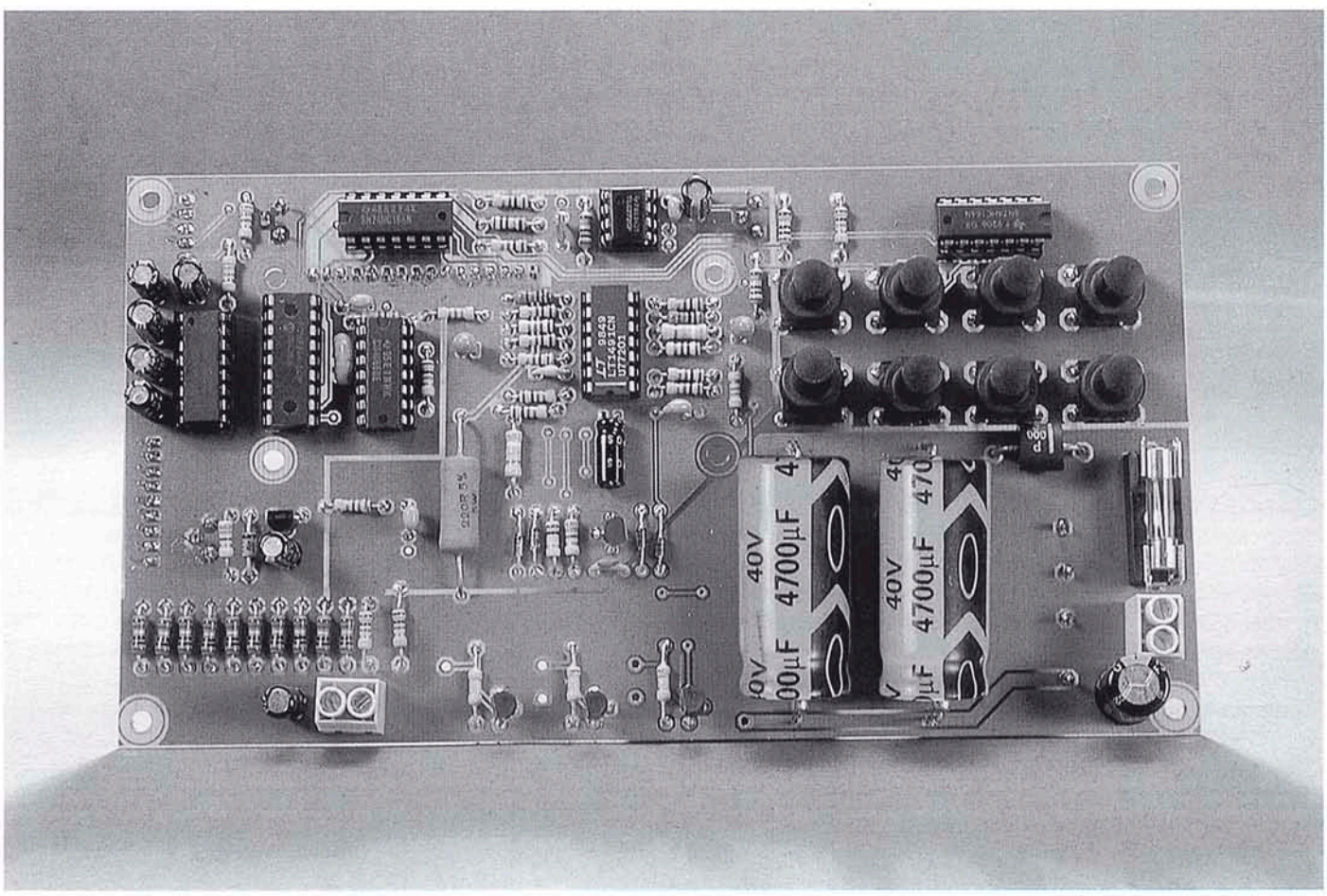
Este tipo de corriente de base baja tiene una justificación práctica, debido a la cual se han utilizado transistores Darlington (T2, T3 y T4). Para una fuente de alimentación de 2,5 A se han utilizado tres transistores Darlington. Para que la corriente esté compartida de forma adecuada entre los tres transistores, se ha colocado una resistencia de emisor de 0,51 Ω. Si la tensión en los extremos de una de estas resistencias aumenta hasta los 0,65 V (en torno a 1,3 A), uno de los transistores: T5, T6 o T7, se activará y desconectara la corriente de base de los transistores Darlington. Esto proporciona una protección muy efectiva contra picos de corriente que pueden aparecer si la salida se cortocircuita y que, de no ser así, podrían dañar los transistores de potencia. En la fuente de alimentación de 1 A sólo se montará un transistor Darlington. Por lo tanto, dicho transistor puede suministrar las resistencias de emisor y el circuito de protección.

Para la fuente de alimentación de 2,5 A se requiere montar un radiador con unas características de 0,6 K/W, mientras que para la fuente de alimentación de 1 A se precisa un radiador de 2,4 K/W. A máxima carga (que se produce cuando se realiza un cortocircuito en la salida con la corriente más alta posible), se alcanza una temperatura de 80° C. Las dos versiones de fuentes de alimentación son, por lo tanto, adecuadas para usarse de forma continua a plena carga (sin una ventilación activa).

## Valores configurados por el microcontrolador

El enlace de conexión entre las partes analógicas y digitales del proyecto se realiza a través del microcontrolador PIC, IC3. Para realizar medidas precisas y generar tensiones, está claro que necesitamos disponer de una tensión de referencia estable y precisa, la cual se genera a partir de su propia tensión de alimentación. Por este motivo se han añadido algunos componentes alrededor del diodo D2 (pre-regulación de 12 V) y de IC7, que forman un regulador de tensión fija. La tensión pre-regulada de 12 V se emplea también para alimentar el circuito integrado IC2.

Utilizando la resistencia R3 y el potenciómetro P1, podemos regular la tensión de salida del regulador a 5,12 V (en la práctica esta tensión debe estar comprendida entre 5,14 y 5,16 V). La resistencia R3 proporciona una carga básica, de manera que siempre esté circulando una corriente de, al menos,



33 mA a través del potenciómetro P3. Esta corriente seleccionada es unas diez veces superior a la corriente que circula en la conexión de masa del regulador de tensión. Por lo tanto, las variaciones dependientes de la carga en el punto común de corriente tienen un efecto muy pequeño. Además, la corriente de carga varía proporcionalmente en menor grado, debido a la alta corriente de carga de base.

Como resultado de estas medidas, la tensión de referencia es muy estable y las variaciones sólo se producen como una consecuencia normal del envejecimiento de los componentes. Por ello, al igual que sucede con cualquier otro equipo electrónico, se recomienda calibrar el equipo después de algunos años.

El conversor A/D delta-sigma, construido alrededor del circuito integrado IC2, también usa la tensión de referencia. Mediante esta técnica de conversión se puede construir un conversor de alta precisión con una pequeña circuitería e, independientemente de las tolerancias de los componentes, se pueden obtener medidas muy precisas con una buena calidad de reproducción. Sin embargo, tienen que utilizarse resistencias con una tolerancia del 1% para poder simplificar la calibración del "offset" que se realiza con el potenciómetro P2. Por supuesto, el microcontrolador también forma parte de la conversión analógica a digital. La conversión se realiza encadenando las siguientes etapas.

En el estado inicial, el terminal A2 del microcontrolador (configurado como una entrada) está en estado de alta impedancia, mientras que el terminal A3 (una salida) está a 0 V. La tensión que tiene que ser medida está presente en la entrada no inversora del amplificador operacional IC2.B y, como el amplificador operacional está conectado como seguidor, esta tensión también está en su salida. Supongamos que esta tensión es exactamente de 1,28 V, según esto, la salida del circuito integrador IC2.A estará configurada al nivel de la tensión positiva de alimentación. En esta situación, el terminal A2 del microcontrolador interpreta esto como un nivel lógico alto. Cuando se tiene que obtener una medida, el microcontrolador cambia el estado del terminal A3 desde un nivel bajo hasta un nivel alto (por ejemplo, a 5,12 V) y espera hasta que la tensión en el terminal A2 cambie a un nivel lógico bajo. Seguidamente, al cambiar de estado el terminal A3, el microcontrolador mantiene la salida del integrador en la mitad de su rango. A continuación, se mide la relación del ciclo de trabajo (relación marca espacio) de la salida del integrador. Se puede observar que el terminal A3 tiene que mantenerse a nivel alto durante un tiempo igual a tres veces el tiempo que ha estado a nivel bajo. De este modo, cuando combinamos esto con la tensión que está midiéndose, se puede producir una tensión en la entrada inversora del integrador, la cual, de media, es exactamente la misma que la tensión en su entrada no inversora, es decir, 2,56 V.

El potenciómetro P2 controla el "offset", ya que este tipo de conversor A/D no trabaja con tensiones negativas, con lo que el algoritmo del microcontrolador podría fallar. Del mismo modo, para poder compensar las tolerancias de los componentes, el potenciómetro P2 también permite realizar un pequeño ajuste de "offset" positivo. Como circuito integrado para IC2 se ha seleccionado un TLC 272, con entradas MOS, ya que el conversor A/D sólo trabaja de forma precisa con corrientes de entrada pequeñas, y las de este circuito integrado son considerablemente más pequeñas que las conseguidas con circuitos integrados bipolares. Este beneficio se consigue a costa de una tensión de "offset" relativamente elevada. Sin embargo, en este circuito, donde se necesita realizar un ajuste en cualquiera de los casos, no se considera una desventaja real.

El circuito integrado IC4 es un conmutador analógico que conecta la tensión del terminal 11 (cuando realizamos medidas de tensión) o del terminal 8 (cuando realizamos medidas de corriente) al buffer IC1.B.

## Interfaces

El microcontrolador tiene varios interfaces a su disposición. La interfaz del teclado se implementa utilizando el circuito integrado IC5, mientras que el panel LCD se conecta a través de IC6. Existen varios registros de desplazamiento de ocho bits (del tipo 74HC164), con una entrada serie y varias salidas paralelo. Los valores digitales se cargan en el registro por medio del controlador, utilizando los terminales B5 (de datos) y B6 (señal de reloj). En el caso del circuito integrado IC6, estos valores son comandos de control y códigos de carácter que son transferidos hacia el módulo LCD, ejecutándose en modo de ocho bits y utilizando una señal de disparo (Strobe) en el terminal B7. En el caso de IC5, este circuito forma un patrón de bit que permite al microcontrolador identificar (a través del terminal B4) cuando se ha pulsado un botón. Mediante el potenciómetro P3 se realiza el ajuste del contraste del visualizador. Cuando el cursor está en el lado del terminal conectado a masa, el nivel de iluminación se corresponde con un ángulo de visión comprendido entre 10° y 20° sobre la vertical. Ésta es la configuración que se recomienda cuando la unidad está usándose en el banco de trabajo.

Los terminales B0, B2 y B3 del microcontrolador forman un puerto RS 232. Utilizando el ya conocido circuito integrado MAX 232, conseguimos cambiar los niveles de señal a valores de ± 10 V, en el lado RS 232, y niveles TTL en el lado del microcontrolador. Además de las conexiones requeridas (RXD y TXD), también se ha conectado la señal CTS (borrar para enviar). La interfaz RS 232 ofrece tanto un visualizador remoto como un control remoto. Llegados a este punto, nos detendremos por ahora; en la segunda parte de esta serie de artículos (que se entregará en el próximo mes) se hará una descripción del programa y del funcionamiento que gobierna la unidad. También podremos ver el montaje de la fuente de alimentación.

(000166-1)

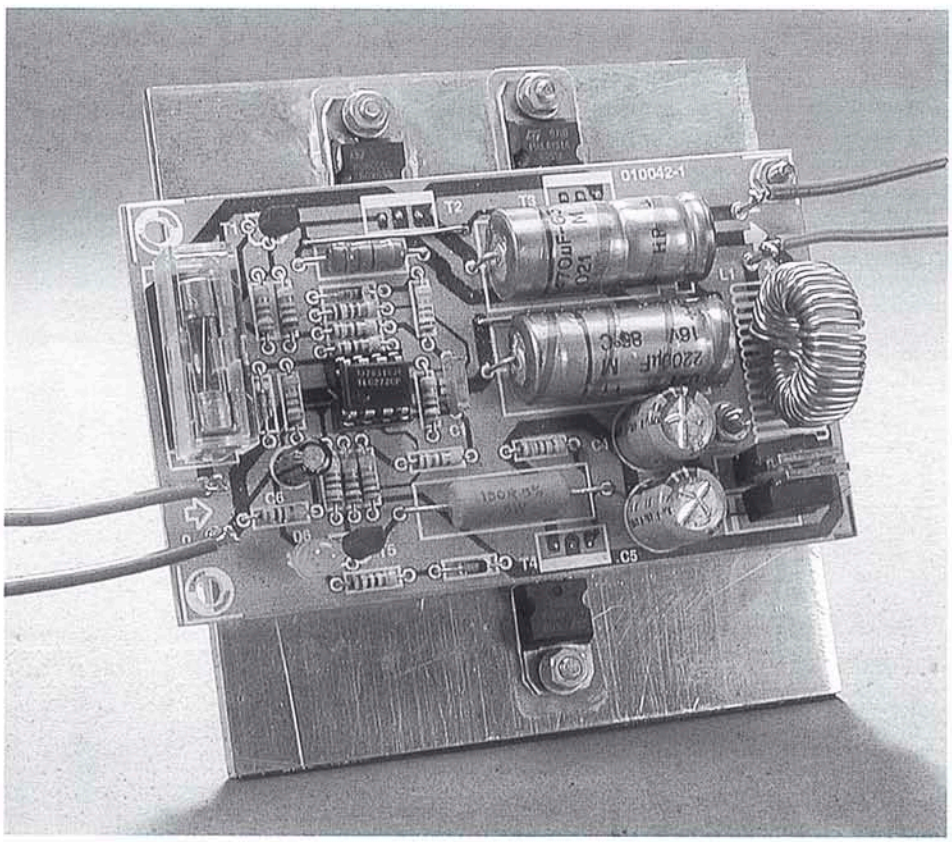
CEBEK MX
CEBEK®
SERIE MX
ELECTRONICS CIRCUITS
MX - 908 ENTRENADOR 300 PRACTICAS
117,50 €
El entrenador 300x1 es uno de los más completos laboratorios de prácticas de electrónica del mercado, que ofrece la posibilidad de realizar 300 prácticas de un nivel medio/alto. A continuación detallamos algunas prácticas:
1 - Transmisor código morse
2 - Contador / divisor por 4
3 - Inducción Electromagnética
4 - Puerta NOR C-MOS
5 - Del binario al BCD
6 - Introducción a la resistencia
7 - Transistor PNP
8 - Transistor NPN
9 - Multivibrador estable
10 - Multivibrador monoestable
11 - Transmisor AM
12 - Contador hexadecimal
13 - Decoder de 7 segmentos BCD
14 - Temporizador digital
Y 286 prácticas más, con los mismos componentes que se suministran en este completo entrenador. Incluye todos el material necesario para poder llevar a cabo las prácticas como: Integrados, resistencias, leds, transistores, cable, diodos, etc...
Se suministra con amplio y detallado manual con las 300 prácticas.
Se recomienda para estudiantes a partir de 16 años.
MX - 909 ENTRENADOR 500 PRACTICAS
El entrenador 500x1 es el más completo laboratorio de prácticas de electrónica del mercado, que ofrece la posibilidad de realizar 500 prácticas de un nivel alto/superior. Su acabado en formato maletín, facilita poder trasladarlo de una aula a otra.
En el recuadro "A" detallamos algunas de las prácticas.
Existen 286 prácticas más hasta hacer un total de 500, con los mismos componentes que se suministran en este completo entrenador. Incluye todo el material necesario para poder llevar a cabo las prácticas como: integrados, placa board, displays LCD, resistencias, leds, transistores, cable, diodos, etc...
Se suministra con amplio y detallado manual con las 500 prácticas.
Se recomienda para estudiantes a partir de 16 años.
A
1 - Proyectos de software: 100 experimentos
2 - Amplificador operacional CI: 26 experimentos
3 - Circuitos de Radio: 5 experimentos
4 - Circuitos de test y medida: 9 experimentos
5 - Sobre el oscilador: 14 experimentos
6 - Viaje al mundo digital: 25 experimentos
7 - El mundo de los juegos: 12 experimentos
8 - Más sobre circuitos digitales: 14 experimentos
9 - Circuitos que cuentan: 26 experimentos
10 - Electrónica analógica y digital: 9 experimentos
445,71 €
I.V.A. NO INCLUIDO EN LOS PRECIOS - P.V.R.: PRECIO DE VENTA RECOMENDADO
CEBEK.COM

# Adaptador Vehicular para PCs Portátiles

## 19 voltios a partir de una batería de coche

Diseñado por R. Badenhausen

**Los PCs portátiles son equipos potentes pero, por desgracia, siempre están lejos de una fuente de tensión y dan problemas antes de que aparezca el aviso de que la batería está baja. Muchos adaptadores de alimentación se han convertido en un estándar, pero los adaptadores para coche son un accesorio bastante caro. Ésta es una buena razón para no dejar el soldador de lado.**




Los diseños de fuentes de alimentación conmutadas o de inversores, siempre conllevan un problema para los montadores aficionados, ya que, normalmente, incluyen elementos inductivos, transformadores, bobinas de choque o núcleos de ferrita que son difíciles de obtener. Estos diseños de conversores DC a DC utilizan siempre un inductor estándar. En el prototipo, este inductor formaba parte del terminal de alimentación existente en el ordenador portátil, pero en este diseño se ha montado sobre la placa de circuito impreso.

El diseño de este adaptador es adecuado para los ordenadores portátiles que requieren una entrada de tensión continua en el rango comprendido entre los 14 y los 19 V. Dicho adaptador puede proporcionar una corriente continua de 2 A, con picos de corta duración de unos 2,5 A. La eficiencia del diseño está en el orden del 60 al 80%, dependiendo de la tensión de salida y de la corriente de salida. Una gran ventaja de este diseño es la baja corriente de reposo, que es de, tan solo, 75 mA (o aún menor).

El esquema eléctrico de la unidad se muestra en la **Figura 1**. El principio de funcionamiento es relativamente sencillo. Un oscilador, que funciona libremente, se usa para controlar un circuito doblador de tensión. Un comparador de tensión controla una serie de transistores de paso que regulan la tensión de salida. La línea de masa de entrada y la de salida son comunes e iguales a la tensión de masa del coche.

El multivibrador aestable está formado por IC1.B. El condensador C1 y la resistencia R4, colocadas en el camino de realimentación, proporcionan una frecuencia de trabajo de, apro-

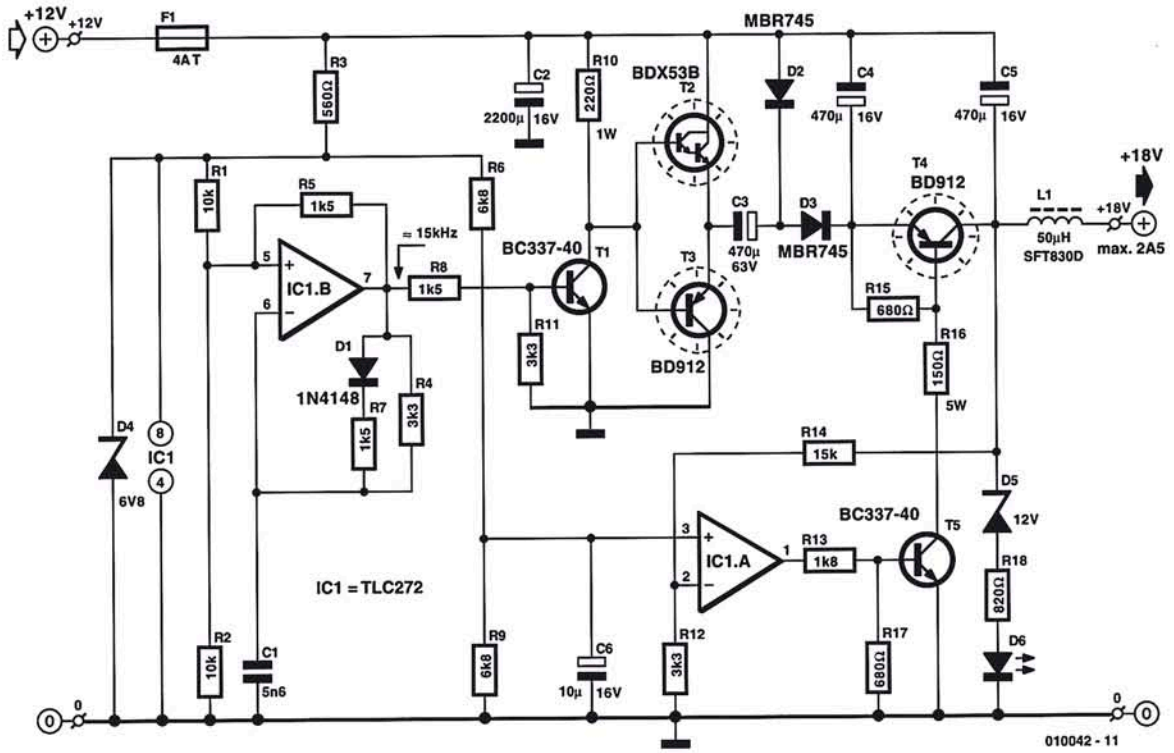



Figura 1. Esquema eléctrico del circuito adaptador.

ximadamente, 15 kHz. El diodo D1 y la resistencia R7 aseguran que la onda cuadrada de salida tenga una relación de trabajo de 50:50. El tipo de condensador utilizado para C1 debe tener una buena estabilidad, con un bajo coeficiente de temperatura (por ejemplo, uno cerámico). Las características de temperatura del diodo D1 aseguran que la onda cuadrada de salida se mantenga en todos los niveles de la carga de salida y del calentamiento del circuito. La onda cuadrada de salida del circuito integrado IC1.B conmuta, de forma alternativa, los transistores T2 y T3. Cuando T3 está conduciendo, el condensador C3 se carga hasta un valor de 12 V, a través del diodo D2. Cuando el transistor T3 deja de conducir y T2 comienza a hacerlo, el terminal negativo del condensador C3 se conecta repentinamente a la tensión de alimentación de + 12 V. Como la carga en el condensador C3 no puede cambiar de modo instantáneo, cuando el terminal negativo de C3 se aumenta en 12 V, el terminal positivo debe hacerlo también en el mismo valor. La tensión en el terminal positivo de C3 se verá "amplificada" en dos veces la tensión de alimentación. En la práctica, las pérdidas en los diodos y en los transistores conllevan que la tensión real sea siempre algo más pequeña que dos veces la tensión de alimentación. Por ello, en este diseño se han utilizado diodos Schottky, para reducir la caída de tensión en el camino inverso. De este modo, el diodo D3 rectifica la tensión y el condensador C4 la almacena. El condensador C3 debe ser capaz de transferir la corriente de salida total, por lo que es importante utilizar en esta posición un componente de una buena calidad. Así, recomendamos elegir las letras "S + M" en las series B41010 (diseñados para ser utilizados en fuentes de alimentación conmutadas), o las letras "LL" de las series B41588, de condensadores electrolíticos, ambos de la casa Siemens. Está claro que no podemos esperar las mismas prestaciones en el circuito si montamos un condensador cualquiera, que no nos proporcione una cierta garantía.

La regulación de la tensión de salida la realiza el amplificador operacional IC1A. La tensión en el colector del transistor T4 es captada por un divisor de tensión formado por las resistencias R12 y R14, y se compara en IC1.A con la tensión de referencia formada por las resistencias R6, R9 y el diodo zéner D4. El nivel de la tensión de salida viene configurado por el valor de la resistencia R14 (ver **Figura 2**). Así, un valor de 15 KΩ proporciona una tensión de, aproximadamente, 19 V. En la **Figura 3** se muestran las prestaciones de rizado de la tensión de salida a plena carga.

Si incrementamos el valor del condensador C6, esto se traducirá en que la tensión de referencia aumentará más lentamente en el momento del encendido del equipo, con lo que se proporciona al adaptador de una tensión de salida unas características de "arranque suave". El retardo en el momento del encendido es visible en el diodo LED D6.

La gráfica de la **Figura 4** muestra la tensión de salida del adaptador a diferentes valores de carga y de tensión de entrada. También podemos ver que las tensiones de entrada bajas se pueden evitar con mayor facilidad. La tensión de alimentación que tenemos en el conector del encendedor del coche es, típicamente, de 13,2 V en reposo y de 14,4 V con el motor en marcha, por lo que los niveles altos de la corriente de carga en la tensión de salida solamente alcanzarán los 19 V si el motor del coche está en marcha.

## Ventilador de asistencia

Durante las pruebas del prototipo se estableció que con una carga de 2 A, y tras algunos minutos de funcionamiento, no solamente se calentaban los tres transistores de potencia, sino que también lo hacían el condensador C3 y los diodos Schottky D2 y D3. Por lo tanto, es esencial proporcionar una ventilación adecuada a estos componentes.

Tanto los transistores como los diodos Schottky tienen un encapsulado TO 220, con lo

## LISTA DE MATERIALES

**Resistencias**
R1, R2 = 10 K
R3 = 560 Ω
R4, R11, R12 = 3K3
R5, R7, R8 = 1K5
R6, R9 = 6K8
R10 = 220 Ω, 1 W
R13 = 1K8
R14 = 15 K
R15, R17 = 680 Ω
R16 = 150 Ω, 5 W
R18 = 820 Ω

**Condensadores**
C1 = 5,6 nF
C2 = 2200 μF, electrolítico de 16 V, axial
C3 = 470 μF, electrolítico de 63 V, axial *
C4, C5 = 470 μF, electrolítico de 16 V, radial
C6 = 10 μF, electrolítico de 16 V

**Semiconductores**
D1 = 1N4148
D2, D3 = MBR 745
D4 = Diodo zéner 6,8 V y 0,4 W
D5 = Diodo zéner 12 V y 0,4 W
D6 = Diodo LED de alta eficiencia
IC1 = TLC 272CP
T1, T5 = BC 337-40
T2 = BDX 53B
T3, T4 = BD 912

**Varios**
F1 = Fusible de 4 A con tiempo de retardo y con alojamiento para montaje en PCB
L1 = Bobina supresora de 50 μH y 3 A (modelo SFT 830D, de la casa Conrad Electronics, # 534412)
Caja Metálica con dimensiones: 119 x 65 x 39 mm
2 radiadores
1 Ventilador de miniatura de 12 V (Conrad Electronics, # 532614)

* ver texto

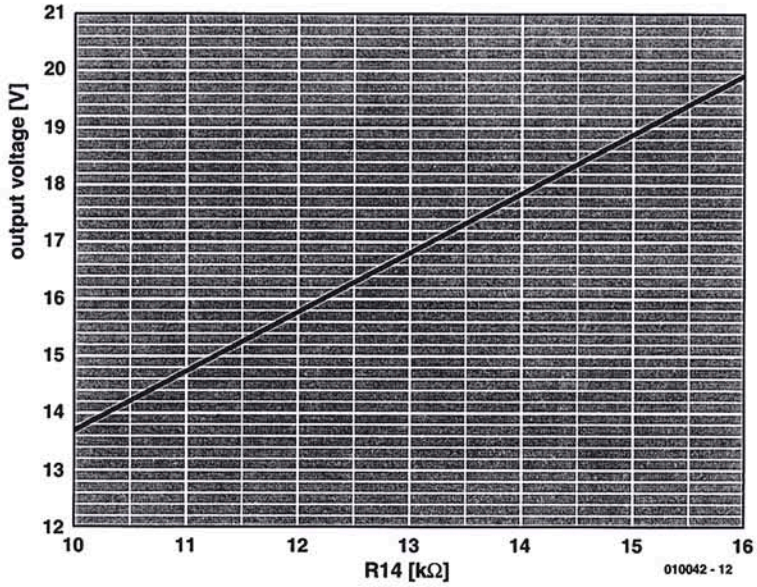



Figura 2. Valores de la resistencia R14 en función de la tensión de salida.

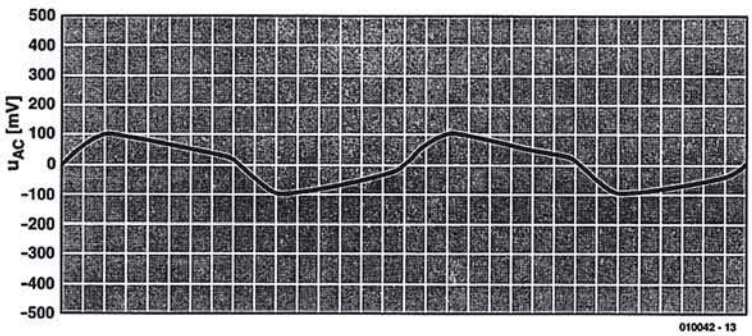



Figura 3. El rizado de la tensión de salida está comprendido entre los ± 100 mV a plena carga.

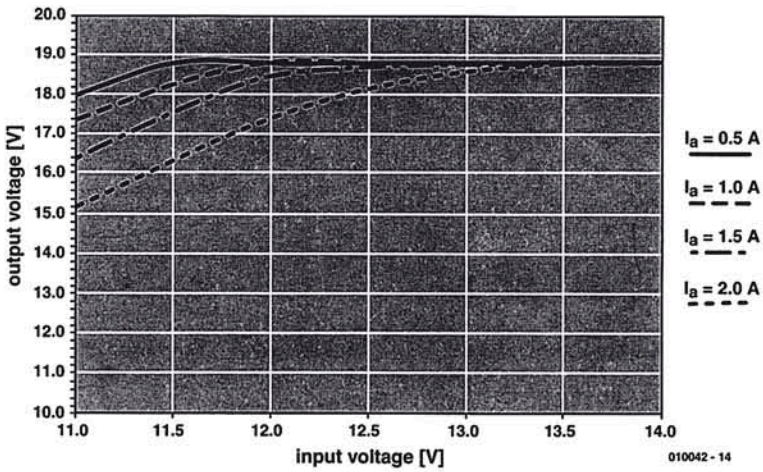



Figura 4. Características de la carga de salida del adaptador.

que es relativamente sencillo montar sobre ellos un radiador. Si echamos una ojeada a la distribución de pistas de la placa del circuito impreso de la **Figura 5**, podemos observar que todos estos componentes están montados a lo largo del borde de la placa, de manera que se pueden fijar a la carcasa de la caja metálica (siempre y cuando estén aislados eléctricamente de la misma). También debemos señalar que comparando la foto del prototipo y la distribución de pistas de la placa, se observan algunas diferencias; así, se han añadido radiadores adicionales que también son necesarios, a lo largo del lateral de la caja para mejorar la disipación de calor. Puede ser que no sea fácil encontrar un radiador que tenga exactamente las dimensiones correctas, por lo que tendremos que cortarlo a la longitud adecuada (partiendo del cuerpo del radiador que se nos suministra), y montarlo a ambos lados de la caja.

El calor producido sobre los condensadores es un poco más difícil de enfriar, ya que no es tan fácil colocarles un radiador. Así, es necesario realizar unas ranuras de aireación sobre la placa del circuito impreso, por debajo

de los condensadores, para permitir la circulación de aire (siempre vigilando por dónde van las pistas del circuito), montando un pequeño ventilador en la tapa de la caja, para conseguir la ventilación adecuada. La tapa dispone de un área aproximada de 30 mm, adecuada para poder montar un radiador de 25 x 25 x 10 mm y de 12 V. El ventilador debe estar centrado sobre el circuito integrado IC1 y sobre las ranuras o agujeros realizados en la caja para permitir la adecuada circulación de aire. Los ventiladores modernos producen un nivel de ruido muy bajo que está en torno a los 30 dB(A), nivel que no es mucho mayor al de un susurro. La desventaja de esta solución es el consumo de corriente de este ventilador. Este consumo está alrededor de los 70 mA, con lo que se aumenta la corriente de reposo del adaptador hasta los 145 mA. El conjunto adaptador es bastante pequeño y, una vez cargado, no debemos temer que este consumo pueda agotar la batería del coche en una noche.

El esquema eléctrico del circuito no nos muestra el ventilador, pero debe ser conectado a la placa del circuito impreso entre la pista de masa y la pista de la tensión de entrada de + 12 V, después del fusible F1.

El montaje de los componentes sobre la placa del circuito impreso (ver **Figura 5**), no debe suponer mayores problemas, solamente aconsejamos una verificación cuidadosa (incluso dos veces) en caso de que no estemos seguros de algo. La bobina L1 es un componente estándar que se puede obtener de varios fabricantes. Para proporcionar una rigidez adicional a dicha bobina es una buena idea montarla en la placa del circuito impreso con una generosa gota de silicona adhesiva, una vez que ha sido soldada en su lugar correspondiente.

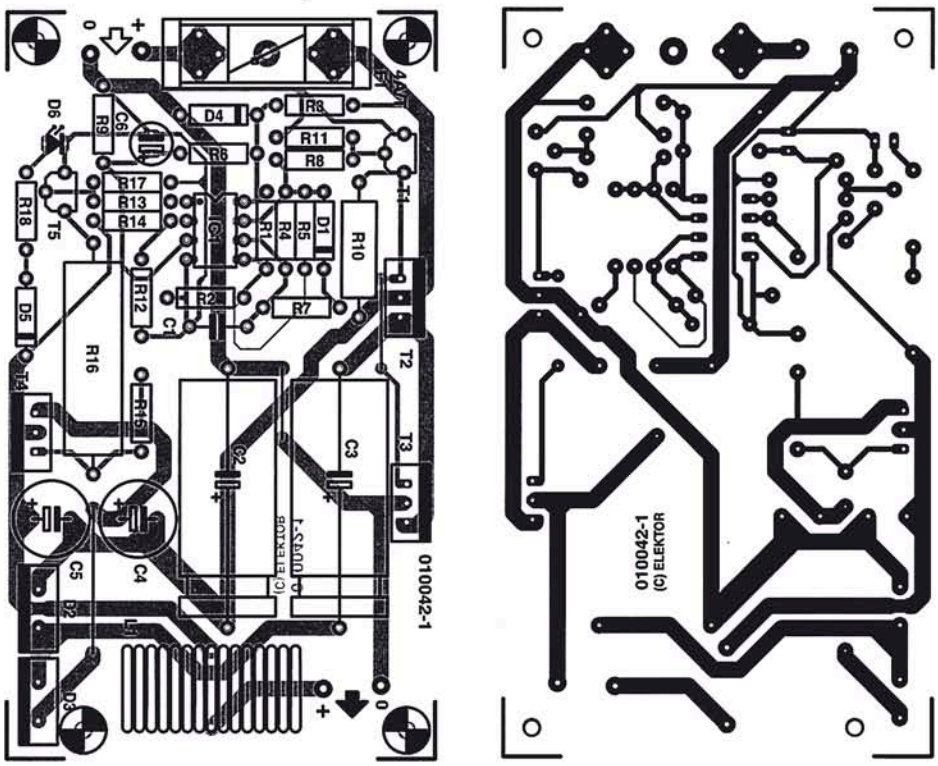



Figura 5. Serigrafía de la placa de circuito impreso con dos pequeños radiadores (placa no disponible ya fabricada).

El montaje mecánico de la placa del circuito impreso sobre la caja es bastante importante, debido a la movilidad del equipo y al creciente riesgo de choques accidentales y golpeteos. También es una buena idea proporcionar el espacio adecuado entre las pistas que circulan a lo largo del borde de la placa del circuito impreso y el interior de la caja. Para ello se pueden colocar unas tiras de resina aislante a lo largo del interior de la caja.

El espacio que queda entre la placa del circuito impreso y la base de la caja no debe ser mayor de 5 mm, ya que si no corremos el riesgo de que la parte superior de los encapsulados TO 220 y de la bobina estén demasiado cerca de la tapa.

El cableado de entrada y de salida puede conectarse a la placa del circuito impreso utilizando terminales de soldadura. Los cables deben tener una sección aproximada de 1,5 mm$^2$. Deberíamos montar un pasamuros en los agujeros de entrada y de salida de la caja. Es mejor utilizar el adaptador con un conector de entrada que no disponga de fusible, ya que el fusible proporciona una caída de tensión adicional a la entrada del adaptador. Por lo tanto, se recomienda montar un conector para el accesorio de buena calidad en la parte de conexión del adaptador.

(010042-1)

*Elektor ofrece a sus lectores una selección de libros técnicos de gran valor para aficionados y profesionales. Todos ellos están escritos en inglés, el idioma más utilizado en el ámbito técnico.*

## SERIE 300. Circuitos y aplicaciones:

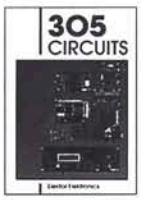
**301 Circuits**
*Precio: 4.500 Ptas.*

**302 Circuits**
*Precio: 4.500 Ptas.*

**303 Circuits**
*Precio: 4.900 Ptas.*

**306 Circuits**
*Precio: 7.000 Ptas.*

**304 Circuits**
*Precio: 5.700 Ptas.*

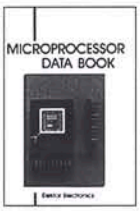



**305 Circuits**
*Precio: 6.600 Ptas.*

**307 Circuits**
*Precio: 7.700 Ptas.*

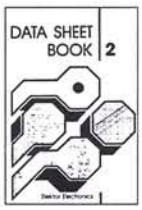
## Microprocesadores, periféricos y técnicas:

**Short course 8051/8032 microcontrollers and assemble**
*Precio: 4.500 Ptas.*

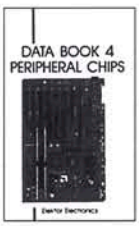



**Microprocessor Data Book**
*Precio: 4.900 Ptas.*

**Data Book 3 - Peripherical Chips**
*Precio: 4.900 Ptas.*




**Data Sheet Book 2**
*Precio: 4.500 Ptas.*




**Data Book 4 - Peripherical Chips**
*Precio: 4.900 Ptas.*

**SMT Projects**
*Precio: 4.500 Ptas.*

**ST62 Microcontrollers**
*Precio: 11.000 Ptas.*

**PICs in practice**
*Precio: 11.000 Ptas.*

**SCSI The ins and outs**
*Precio: 11.000 Ptas.*

**The I²C Bus**
*Precio: 11.000 Ptas.*

## Construcción de equipos completos:

**Build your own Electronic test instruments**
*Precio: 7.000 Ptas.*

**Build your own Audio Valve Amplifiers**
*Precio: 6.600 Ptas.*

**Build your own High-end Audio Equipment**
*Precio: 6.600 Ptas.*

## CUPON DE PEDIDO

Por favor envíen este pedido a
**ADELTRONIK**
**Apartado de Correos 35128**
**28080 Madrid**
**ESPAÑA**
Tel. (91) 327 37 97

Nombre
Domicilio
C.P.
Tel. Fax Fecha

Por favor envíenme los siguientes libros.

| Cant. | Título | Precio/unid. IVA incl. | Total Ptas. |
|---|---|---|---|
| | | | |

Forma de pago (vea la página contigua para más detalles)
Nota. Los cheques serán en pesetas y conformados por una entidad bancaria

Los precios y las descripciones están sujetas a cambio. La editorial se reserva el derecho de cambiar los precios sin notificación previa. Los precios y las descripciones aquí indicadas anulan las de los anteriores números de la revista.

| | |
|---|---|
| Sub-total | |
| Gastos envío | 500 |
| Total | |

☐ Cheque (nominativo a VIDELKIT, S.L.)
☐ Giro postal. Cuenta Postal (ARGENTARIA)
Nº 1302-9910-37-0022708812
☐ VISA Fecha de caducidad Firma
Número de tarjeta

PARANINFO
THOMSON LEARNING

Antonia González Mangas
Gaspar González Mangas
ACCESS 2002 Office XP
Incluye recursos de apoyo On-line gratuitos www.paraninfo.es
GUÍA RÁPIDA
¡Con ejercicios resueltos!

2.500 pts.

Antonia González Mangas
Gaspar González Mangas
WORD 2002 Office XP
Incluye recursos de apoyo On-line gratuitos www.paraninfo.es
GUÍA RÁPIDA
¡Con ejercicios resueltos!

2.500 pts.

Antonia González Mangas
EXCEL 2002 Office XP
Incluye recursos de apoyo On-line gratuitos www.paraninfo.es
GUÍA RÁPIDA
¡Con ejercicios resueltos!

2.500 pts.

Antonia González Mangas
Gaspar González Mangas
WINDOWS XP Home Edition
Incluye recursos de apoyo On-line gratuitos www.paraninfo.es
GUÍA RÁPIDA

2.700 pts.

Acceso Gratuito al
Centro de Recursos On-li
www.paraninfo.es

Antonia González Mangas
Gaspar González Mangas
POWERPOINT 2002 Office XP
Incluye recursos de apoyo On-line gratuitos www.paraninfo.es
GUÍA RÁPIDA
¡Con ejercicios resueltos!

2.700 pts.

Foros y Chat
Centro de documentación
Consultas con el autor

**Recortar el boletín de pedido y enviar a: Paraninfo Thomson Learning, c/Magallanes 25 - 28015 Madrid**
También puede hacer su pedido por teléfono al número 91 446 33 50 - Fax 91 445 62 18 - email: clientes@paraninfo.es

**No olvide indicar nº de campaña si el pedido es a través de email**

**Ruego me envíen los títulos que indico a continuación:**

Campaña 155

PARANINFO
THOMSON LEARNING

ISBN: 84-283-2802-1 ☐ **Guía Rápida Excel XP 2002.** 2.500 pts
ISBN: 84-283-2821-8 ☐ **Guía Rápida Word XP 2002.** 2.500 pts.
ISBN: 84-283-2836-6 ☐ **Guía Rápida Access XP 2002.** 2.500 pts.
ISBN: 84-283-2838-2 ☐ **Guía Rápida Windows XP Home Edition 2002.** 2.700 pts.
ISBN: 84-283-2839-0 ☐ **Guía Rápida PowerPoint XP 2002.** 2.700 pts.

Nombre y apellidos _____

Calle _____ Nº _____

Ciudad _____

Distrito Postal _____ Provincia _____

Fecha _____

Teléfono _____ Firma

Para su pago:
☐ Remito giro postal de _____ pts.
☐ Adjunto cheque de _____ pts.
☐ Envíen a reembolso con gastos a mi cargo
☐ Efectúen cargo en tarjeta de crédito:
☐ VISA
☐ AMERICAN EXPRESS

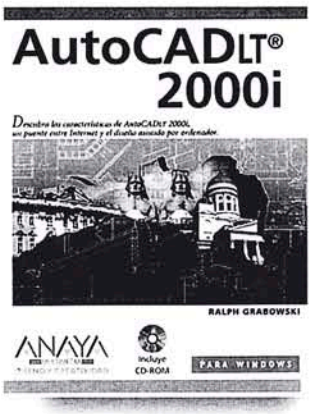
Número _____

Titular _____

Fecha de caducidad _____

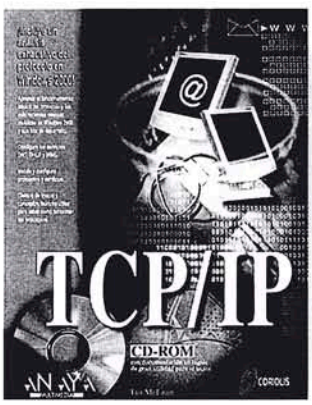
Firma del titular de la tarjeta

**AutoCADLT 2000i**
**Por Ralph Grabowski**
**ISBN 84-415-1210-8**
**272 páginas**
**Editorial Anaya Multimedia**




AutoCAD, el popular programa de Autodesk, constituye un puente innovador dentro del mundo del diseño asistido por ordenador y el dibujo técnico.
AutoCADLT 2000i es la versión mejorada de AutoCADLT y está concebida para Internet. Su gran provecho radica en la conjunción de su bajo coste y la sencillez de su uso, mientras nos introduce y descubre el popular mundo de CAD (Computer Aided Design).
Este libro comienza con una visión general del programa y adiestra progresivamente a través del desarrollo de dos proyectos de dibujos, el plano de una parcela y el esquema de un circuito eléctrico. Entre los temas relacionados con Internet, destaca el acceso directo desde AutoCADLT hasta determinadas páginaaas Web, junto a otros aspectos novedosos como abrir y guardar dibujos en la Web, e incrustar archivos DWF en la propia red.
Cada uno de los capítulos comienza con un resumen de los temas y comandos que van a tratarse, y termina con ejercicios cuyo objetivo es aprender las particularidades de la elaboración de un dibujo, su edición e impresión.
El CD-ROM contiene una versión de evaluación de 30 días de AutoCADLT 2000i; Real Architect LITE, aplicación para elaborar planos de arquitectura; así como ficheros con los dibujos de los proyectos, tal y como quedan al finalizar cada uno de los capítulos.

**TCP/IP**
**Por Ian McLean**
**ISBN 84-415-1151-9**
**1088 páginas**
**Editorial Anaya Multimedia**




El conjunto de protocolos TCP/IP (Protocolo de control de transmisión/Protocolo de Internet) posibilita el funcionamiento de la World Wide Web, además, de ser utilizado para desarrollar Intranets y consta de componentes que prestan servicios de correo electrónico y grupos de noticias.
La biblia de TCP/IP muestra todo lo que necesita saber sobre los protocolos, servicios, utilidades y herramientas analizadas. Los administradores de red encontrarán información relevante, estructurada y sencilla de utilizar, sobre todo, aquello que necesiten configurar y sobre la forma de configurarlo. Los ingenieros de soporte obtendrán información práctica y detallada sobre las herramientas disponibles para la resolución de problemas, así como trucos sobre la mejor forma de utilizarlas. Para los consultores y diseñadores se han incluido análisis pormernorizados, y los programadores obtendrán información sobre las distintas interfaces y kits de desarrollo. Destacable señalar que el libro también analiza las novedades más significativas de Windows 2000 y las interfaces de aplicación de red, además de describir las funciones y rutinas incluidas en el kit de desarrollo de controladores de Windows 2000, y enn el kit de desarrollo de softtware de la plataforma Windows. Por último, nos presenta aspectos relacionados con el protocolo que llevará a Internet al nuevo milenio, el IPv6.
Se incluye CD-ROM con documentación en inglés de gran utilidad para el lector.
Contenido del libro:
- La interfaz de controladores de red.
- Protocolo de resolución de direcciones.
- Protocolo Internet.
- Direccionamiento IP.
- Nivel Internet y los protocolos de grupo.
- Seguridad del protocolo Internet (IPSec).
- Protocolo de datagramas de usuario (UDP) y calidad del servicio.
- Protocolos y utilidades a nivel de aplicación.
- Kerberos 5.
- Servicios de información de Internet.
- Protocolo de configuración de host dinámico.
- Sistema de nombres de dominio.
- Servicio de nombres de Internet de Windows.
- Servicio de acceso remoto.
- La interfaz de dispositivos de transporte.
- Las interfaces de aplicaciones en red.

**Programación de bases de datos con JDBC y JAVA**
**Por George Reese**
**ISBN 84-415-1183-7**
**352 páginas**
**Editorial Anaya Multimedia**

El acceso a las bases de datos es uno de los principales retos de la mayoría de las empresas y organizaciones, pero para conseguirlo es necesario diseñar las aplicaciones corporativas específicas para ese fin.
El objeto básico de este libro es conseguir que el lector pueda escribir aplicaciones que accedan a bases de datos relacionales sin tener en cuenta la base de datos particular que vaya a usar. Si ya ha programado alguna vez con más de una API de bases de datos, apreciará este aspecto de Java.
Esta obra se divide en tres partes muy diferentes:
La primera se centra en la API JDBC, mostrándole la programación corporativa y una introducción a las bases de datos relacionales y SQL.
La segunda parte se centra en la práctica, aplicando todo lo aprendido en la parte anterior al mundo real de la programación con bases de datos, describiendo aspectos que muy probablemente va a encontrar al construir sus propias aplicaciones para bases de datos.
Por último, la parte final es una referencia de JDBC y los paquetes opcionales de API.
El libro se va desarrollando con numerosos ejemplos y comentarios realizados con javadoc. de forma que pueda generar páginas web automáticamente, ofreciendo de esta manera una buena práctica de programación y una mayor legalibilidad de los ejemplos del libro.

# elektor

## ENERO 2002

### CONDICIONES GENERALES

Los circuitos impresos, carátulas autoadhesivas, ROMs, PALs, GALs, microcontroladores y disquetes que aparecen en las páginas de ELEKTOR se encuentran a disposición de los lectores que lo requieran. Para solicitarlos es necesario utilizar el cupón de pedido que se encuentra en las páginas anexas.
Este mismo cupón también puede utilizarse para efectuar pedidos de los libros de la colección de ELEKTOR (en versión original inglesa).
- Los items marcados con un asterisco (*) tienen una vigencia limitada y su disponibilidad solo puede garantizarse durante un cierto periodo de tiempo.
- Los items que no se encuentran en esta lista no están disponibles.
- Los diseños de circuitos impresos se encuentran en las páginas centrales de la Revista. En ocasiones y por limitación de espacio no se garantiza la publicación de todos los circuitos. En estos casos los lectores interesados pueden solicitar los diseños, utilizando el mismo cupón de pedido y les serán enviados a su domicilio contra reembolso de 500 pts. (incluidos gastos de envio).
- Los EPROMs, GALs, PALs, (E)PLDs, PICs y otros microcontroladores se suministrarán ya programados.

Los precios y las descripciones de los diferentes productos estan sujetos a cambios. La editorial se reserva el derecho de modificar los precios sin necesidad de notificación previa. Los precios y las descripciones incluidas en la presente edición anulan los publicados en los anteriores números de la Revista.

### FORMA DE ENVIO

Los pedidos serán enviados por correo a la dirección indicada en el cupón de las páginas anexas. Además los lectores pueden formular pedidos por teléfono llamando al número 91 327 37 97 de lunes a viernes en horario de 9,30 a 14 h y de 16 a 19 h. Fuera de este horario existe un contestador telefónico preparado para recoger las demandas. Los gastos de envio serán abonados por el comprador, tal como se indica en el cupón.

### FORMA DE PAGO

Todos los pedidos deberán venir acompañados por el pago, que incluirá los gastos de envio, tal como se indicó anteriormente.
El pago puede realizarse mediante cheque conformado de cualquier banco residente en territorio español, giro postal anticipado, tarjeta VISA (en este caso debe indicarse la fecha de caducidad, domicilio del propietario de la tarjeta y firma del mismo).
Nunca se deberá enviar dinero en metálico con el pedido. Los cheques y los giros postales deben ser nominativos a la orden de VIDELEC S.L.

### SUSCRIPCIONES A LA REVISTA Y EJEMPLARES ATRASADOS

Las suscripciones o pedido de números atrasados, si se encuentran disponibles, se realizarán a LARPRESS, C/ Medea, 4 5ª planta (Edificio ECU) 28037 Madrid.
Los precios de ejemplares atrasados son de 600 pts más gastos de envio.

### COMPONENTES UTILIZADOS EN LOS PROYECTOS

Todos los componentes utilizados en los proyectos ofrecidos en las páginas de la Revista se encuentran generalmente disponibles en cualquier establecimiento especializado o a través de los anunciantes de este ejemplar. Si existiera alguna dificultad especial con la obtención de alguna de las partes, se indicará la fuente de suministro en el mismo artículo. Lógicamente los proveedores indicados no son exclusivos y cualquier lector podrá optar por su suministrador habitual.

### CONDICIONES GENERALES DE VENTA

**Plazo de entrega:** El plazo normal será de 2-3 semanas desde la recepción del pedido. No obstante no podemos garantizar el cumplimiento de este periodo para la totalidad de los pedidos.
**Devoluciones:** Aquellos envios que se encuentren defectuosos o con la falta de alguno de los componentes podrán ser devueltos para su reposición, solicitando previamente nuestro consentimiento mediante llamada telefónica al número (91) 3273797 en horario de oficina. En este caso la persona que llame recibirá un número de devolución que deberá hacer constar al devolver el material en un lugar bien visible. En este caso correrá por nuestra cuenta el gasto de envio de la devolución, debiéndolo hacer así constar el remitente en su oficina postal. A continuación se le enviará nuevamente el pedido solicitado sin ningún gasto para el solicitante.
En el caso de que la devolución se realice por otra causas ajenas a la revista, sólo se admitirá si el material devuelto se encuentra en perfectas condiciones para ser vendido de nuevo. En este caso al remitente le será devuelto el importe previamente enviado, reteniendo un 10 % del precio para cubrir los gastos de manipulación y embalaje.
En cualquiera de los casos anteriores, solo se admitirán las devoluciones en un plazo de tiempo de 14 dias contados a partir de la fecha de envio del pedido.
**Patentes:** Algunos de los circuitos o proyectos publicados pueden estar protegidos mediante patente, tanto en la Revista como en los libros técnicos. La editorial LARPRESS no aceptará ninguna responsabilidad derivada de la utilización inadecuada de tales proyectos o circuitos para fines distintos de los meramente personales.
Copyright: Todos los dibujos, fotografías, artículos, circuitos impresos, circuitos integrados programados, disquetes y cualquier otro tipo de software publicados en libros y revistas están protegidos por un Copyright y no pueden ser reproducidos o transmitidos, en parte o en su totalidad, en ninguna forma ni por ningún medio, incluyendo fotocopiado o grabación de datos, sin el permiso previo por escrito de Editorial LARPRESS.
No obstante, los diseños de circuitos impresos si pueden ser utilizados para uso personal y privado, sin necesidad de obtener un permiso previo.
**Limitación de responsabilidad:** Todos los materiales suministrados a los lectores cumplen la Normativa Internacional en cuanto a seguridad de componentes electrónicos y deberán ser utilizados y manipulados según las reglas universalmente aceptadas para este tipo de productos. Por tanto ni la editorial LARPRESS, ni la empresa suministradora de los materiales a los lectores se hacen responsables de ningún daño producido pos la inadecuada manipulación de los materiales enviados.

### CONSULTORIO TECNICO

Existe un Consultorio técnico telefónico gratuito a disposición de todos los lectores. Este sevicio se presta todos los lunes y martes laborables en horario de 17 a 19 h.
**El número de teléfono para consultas es el 91 375 02 70.**

| | Código | Precio (Pesetas) |
|---|---|---|
| ***E260 ENERO 2002*** | | |
| **Control remoto PCM en miniatura (2):** | | |
| - Transmitter PCB | 010205-1 | 3.913 |
| - Receiver PCB | 010205-2 | 3.300 |
| - 87LPC768FN, programmed | 010205-41 | 6.216 |
| - 87LPC762BN, programmed | 010205-42 | 3.859 |
| - Disk, project software | 010205-11 | 1.831 |
| **Medidor de capacidad y descarga de batería:** | | |
| - PCB, includes discharger PCB | 010201-1 | 5.744 |
| - ST62T65, programmed | 010201-41 | 8.178 |
| - Disk, project software | 010201-11 | 3.201 |
| **Demultiplexor DMX de 8 canales:** | | |
| - PCB | 010002-1 | 6.829 |
| - EPROM 27C256 (programmed) | 010002-21 | 3.146 |
| - Disk, project software | 010002-11 | 2.269 |
| ***E259 DICIEMBRE 2001*** | | |
| **Analizador de códigos de IR:** | | |
| - 87LPC764, programmed | 010029-41 | 4.305 |
| - disk, source code | 010029-11 | 1.834 |
| **Saltador:** | | |
| - PCB | 010038-1 | 2.837 |
| - 89C2051, programmed | 010038-41 | 3.549 |
| - disk, source code | 010038-11 | 1.802 |
| **Espionaje de datos en la línea RS232:** | | |
| - PCB | 010041-1 | 1.804 |
| ***E258 NOVIEMBRE 2001*** | | |
| **Programador de Micro AVR Atmel:** | | |
| - PCB | 010005-1 | 4.678 |
| - Disk, project software | 010005-11 | 2.221 |
| - AT89C2051-12PC, programmed | 010005-41 | 3.530 |
| - Set: PCB + 010005-11 + 010005-41 | 010005-C | 8.745 |
| **Módulo gráfico LCD para microprocesadores 8051:** | | |
| - PCB | 000134-1 | 2.533 |
| - Disk, project software | 000134-11 | 1.792 |
| - Set: PCB + 000134-11 | 000134-C | 3.541 |
| **Interface I²C para Servo:** | | |
| - Disk, project software | 010006-11 | 1.792 |
| **Miniservidor WEB personal:** | | |
| - PCB | 010036-1 | 2.983 |
| - Disk, project software | 010036-11 | 1.813 |
| - GAL 16V8, programmed | 010036-31 | 3.477 |
| ***E257 OCTUBRE 2001*** | | |
| **Conversor de 12 a 24V:** | | |
| - PCB | 014025-1 | 3.358 |
| **Control remoto por infrarrojos para PCs:** | | |
| - AT90S2313, programmed | 000170-41 | 4.828 |
| ***E256 SEPTIEMBRE 2001*** | | |
| **Interface I²C para puerto RS232:** | | |
| - Disk, project sofware | 010045-11 | 1.813 |
| **Dispositivo para concurso:** | | |
| - Disk, project sofware | 000190-11 | 1.824 |
| ***E255 AGOSTO 2001*** | | |
| **PLC DCI:** | | |
| - PCB | 000163-1 | 7.844 |
| - Disk, project software | 000163-11 | 1.933 |
| - Set: PCB + 000163-11 | 000163-C | 9.094 |
| **SMPSU para automóvil:** | | |
| - PCB | 000193-1 | 3.842 |
| **Metrónomo y diapasón:** | | |
| - PCB | 000198-1 | 6.425 |
| - Disk, project software | 000198-11 | 1.921 |
| - PIC 16F84, programmed | 000198-41 | 5.286 |
| **Display de Matriz de Puntos Modular:** | | |
| - Disk, project software | 010021-11 | 1.921 |
| - AT89C2051 programmed | 010021-41 | 3.751 |
| **Tarjeta de 32 canales de entradas analógicas:** | | |
| - PCB | 004090-1 | 4.911 |
| ***E254 JULIO 2001*** | | |
| **Mayor-Domo:** | | |
| - PCB | 000184-1 | 4.592 |
| - Disk, project software | 000184-11 | 1.911 |
| - AT90S8515, programmed | 000184-41 | 9.862 |
| **Control remoto para modelismo:** | | |
| - PCB | 000160-1 | 3.156 |
| - Disk, project software | 000160-11 | 1.911 |
| - COP8782, programmed | 000160-41 | 4.592 |
| **Taladradora para PCB:** | | |
| - PCB | 010024-1 | 8.810 |
| - GAL16R8-25C, programmed | 010024-31 | 2.680 |
| - PIC16C64-20, programmed | 010024-41 | 6.220 |
| - Set: PCB + 010024-31 + 010024-41 | 010024-C | 16.456 |
| **Amplificador de potencia a válvulas HiFi PPP:** | | |
| - PCBs available from Experience Electronics | | |
| ***E253 JUNIO 2001*** | | |
| **Conversor de velocidad de muestreo a 96kHz:** | | |
| - PCB | 010014-1 | 7.256 |

# CUPON DE PEDIDO

Por favor envíen este pedido a:
**ADELTRONIK**
**Apartado de Correos 35128**
**28080 Madrid**
**ESPAÑA**
Tel. 91 327 37 97

Nombre
Domicilio
C.P.
Tel. Fax Fecha

**Por favor envíenme los siguientes materiales. Para circuitos impresos, carátulas, EPROMs, PALs, GALs, microcontroladores y disquetes indique el número de código y la descripción.**

| Cant. | Código | Descripción | Precio/unid. IVA incl. | Total € |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Los precios y las descripciones están sujetas a cambio. La editorial se reserva el derecho de cambiar los precios sin notificación previa. Los precios y las descripciones aquí indicadas anulan las de los anteriores números de la revista.

| | |
|---|---|
| Sub-total | |
| Gastos envio | 3 |
| Total | |

**Forma de pago (vea la página contigua para más detalles)**
Nota: Los cheques serán en euros y conformados por una entidad bancaria.

❑ Cheque (nominativo a VIDELKIT, S.L.)

❑ Giro postal. Cuenta Postal (ARGENTARIA)
Nº 1302-9910-37-0022708812

❑ VISA Fecha de caducidad: Firma:

Número de tarjeta: | | | | | | | | | | | | | | | |

| | Código | Precio (Pesetas) |
|---|---|---|
| **Crescendo Edición Millenium:** | | |
| - PCB, amplifier (mono block) | 010001-1 | 4.403 |
| - PCB, power-on delay | 974078-1 | 2.755 |
| **MIDI en el puerto RS232:** | | |
| - PCB | 000139-1 | 5.239 |
| - EPROM 27C256, programmed | 000139-21 | 3.037 |
| - Disk, driver, source code, hex file | 000139-11 | 1.844 |
| - Set: PCB + 000139-21 + 000139-11 | 000139-C | 8.905 |
| ***E252 MAYO 2001*** | | |
| **Luces MIDI y control de diapositivas:** | | |
| - PCB | 000179-1 | 12.769 |
| - EPROM 27C256, programmed | 000179-12 | 6.438 |
| - disk, source code &binary | 000179-11 | 4.722 |
| **ADC 2001 para audio:** | | |
| - PCB, converter | 010017-1 | 6.600 |
| - PCB, power supply | 010017-2 | 3.606 |
| **Generador de pulsos programable:** | | |
| - PCB | 000200-1 | 3.638 |
| - Disk set, project software | 000200-11a/b | 2.253 |
| - PCB + disk set | 000200-C | 5.354 |
| ***E251 ABRIL 2001*** | | |
| **Tarjeta prototipo para Bus PCI (I):** | | |
| - PCB | 010009-1 | 18.790 |
| - disk, Windows software | 010009-11 | 2.111 |
| - GAL22V10, programmed | 010009-31 | 3.483 |
| - disk, DOS software | 010009-12 | 2.111 |
| - PCB, 010009-31 + disk | 010009-C | 24.384 |
| **MCS BASIC-52 V1.3:** | | |
| - Disk, project sofware | 000121-11 | 4.961 |
| - EPROM, programmed | 000121-21 | 6.650 |
| **Controlador de velocidad doble (2):** | | |
| - PCB, SpeedControl + speedPower2 | 000070-4 | 4.434 |
| - PCB, SpeedControl + speedPower1 | 000070-5 | 4.750 |
| - ST62R60BB6, programmed | 000070-41 | 8.023 |
| - Disk, ST6 source code | 000070-11 | 3.483 |
| **Receptor de AM:** | | |
| - PCB | 000176-1 | 5.806 |

| | Código | Precio (Pesetas) |
|---|---|---|
| ***E250 MARZO 2001*** | | |
| **Decodificadores de control remoto RC5:** | | |
| - PCB | 000081-1 | 2.956 |
| - Disk, project software | 000081-11 | 2.111 |
| - AT90S2343, programmed | 000081-41 | 5.172 |
| **Emulador para la memoria EPROM 27C256 :** | | |
| - PCB | 000153-1 | 7.811 |
| - AT89C2051, programmed | 000153-41 | 4.127 |
| - Disk, project software | 000153-11 | 2.111 |
| - PCB + AT89C2051 + disk | 000153-C | 12.667 |
| **GBPB – Placa de prototipo para Gameboy:** | | |
| - PCB | 000151-1 | 8.234 |
| **Sistema de identificación de llamada vía radio:** | | |
| - PCB, caller unit | 000108-1 | 3.378 |
| - PCB, central receiver | 000108-2 | 3.378 |
| - 3 disk, project software | 000108-11a/b/c | 4.117 |
| - 1 caller PCB + 1 receiver PCB + disk set | 000108-C | 9.395 |
| **Modulador de anchura de pulsos:** | | |
| - Disk, GAL listing | 000123-11 | 2.111 |
| ***E249 FEBRERO 2001*** | | |
| **Conversor de sonido a luz PLUS:** | | |
| - PCB | 000107-1 | 8.550 |
| - Project disk | 000107-11 | 2.111 |
| - PIC16F84, programmed | 000107-41 | 5.172 |
| ***E248 ENERO 2001*** | | |
| **CAN Adapter for ISA Bus:** | | |
| - PCB | 000071-1 | 10.800 |
| - Project disk | 000071-11 | 2.204 |
| - PCB + project disk | 000071-C | 12.232 |
| **USB Audio-DAC:** | | |
| - PCB | 000169-1 | 3.857 |
| ***E247 DICIEMBRE 2000*** | | |
| **e-KEY: Sistema de acceso seguro:** | | |
| - PCB | 000089-1 | 4.388 |
| - disk, source code files | 000089-11 | 2.925 |
| - AT90S1200, programmed | 000089-41 | 4.726 |

| | Código | Precio (Pesetas) |
|---|---|---|
| **Cámara sobre Tren de Modelismo:** | | |
| - PCB | 000129-1 | 2.813 |
| **(GBDSO) Osciloscopio de muestreo digital en pantalla de consola Gameboy:** | | |
| - PCB | 990082-1 | 3.713 |
| - disk, DSO Grab and Mathcad demo appl. | 996035-1 | 3.826 |
| - EPROM AT27S256 (PLCC44), programmed | 996528-1 | 6.301 |
| - Set: PCB + 996035-1 + 996528-1 | 990082-C | 12.377 |
| **TV PAL Generador de imagen patrón:** | | |
| - EPM7064, programmed | 990084-31 | 11.365 |
| **Receptor de Onda Corta (OC) Regenerativo:** | | |
| - PCB | 000112-1 | 4.276 |
| **Diseño de periféricos (I):** | | |
| - Set: PCB + 000074-11 | 000074-C | 4.501 |
| - PCB | 000074-1 | 2.926 |
| - Project software | 000074-11 | 2.251 |
| ***E246 NOVIEMBRE 2000*** | | |
| **Salida S/PDIF:** | | |
| - PCB | 000131-1 | 4.364 |
| ***E245 OCTUBRE 2000*** | | |
| **Modelo digital Märklin para control remoto de trenes:** | | |
| - Set: PCB + 996016-1 | 000066-C | 7.684 |
| - PCB | 000066-1 | 4.454 |
| - Project disk | 996016-1 | 3.898 |
| **Interfaz USB:** | | |
| - Project disk | 000079-11 | 2.227 |
| - PCB | 000079-1 | 2.450 |
| - Set: PCB + 000079-11 + 000079-41 | 000079-C | 8.130 |
| - CY7C63001ACP (programmed) | 000079-41 | 3.118 |
| ***E244 SEPTIEMBRE 2000*** | | |
| **Tensión de alimentación simétrica:** | | |
| - PCB | 004064-1 | 1.979 |
| **Lámpara de LED blanco:** | | |
| - PCB | 004024-1 | 1.421 |
| ***E243 AGOSTO 2000*** | | |
| **Puerto de I/O de 8 bits:** | | |
| - PCB | 994077-1 | 1.624 |
| **Adaptador para SB Live! Player 1024:** | | |
| - PCB | 004085-1 | 1.479 |
| **Ploteando curvas con HP-GL/2:** | | |
| - Disk, project software | 006005-1 | 1.776 |
| **Implementación del bus $I^2C$:** | | |
| - Disk, project software | 006006-1 | 1.015 |
| - BASIC interpreter in EPROM | 006505-1 | 1.421 |
| ***E242 JULIO 2000*** | | |
| **Cerradura inteligente para puertas:** | | |
| - AT89C52-12PC, programmed | 000051-41 | 2.092 |
| - Disk, AT89C52 source code file | 000051-11 | 1.073 |
| - PCB | 000051-1 | 2.127 |
| **Lector de tarjetas magnéticas:** | | |
| - PCB | 000054-1 | 1.341 |
| - AT89C2051-12PC, programmed | 000054-41 | 2.092 |
| - Disk, all project software | 000054-11 | 1.073 |
| - Set: PCB + 000054-11 +000054-41 | 000054-C | 4.023 |
| **Espía de un hilo:** | | |
| - PIC16F84 (programmed) | 000048-41 | 2.951 |
| - PIC16C54 (programmed) | 000048-42 | 2.361 |
| - Disk, all project software | 000048-11 | 1.073 |
| **Interfaz del PC para el Bus CAN:** | | |
| - PCB | 000039-1 | 2.575 |
| - Disk, all project sotware | 006004-1 | 1.619 |
| ***E241 JUNIO 2000*** | | |
| **Teclado de funciones especiales:** | | |
| - PCB | 002006-1 | 4.207 |
| - ST62T60(programmed) | 002006-41 | 8.199 |
| - PCB y 002006-41 | 002006-C | 11.651 |
| **Sistema de invención robótico de Lego (2):** | | |
| - PCB | 000040-1 | 2.158 |
| **Medidas mediante Word y Excel:** | | |
| - Disk, Word template and .DLL | 000053-11 | 2.158 |
| **Mezclador MIDI:** | | |
| - PCB | 000021-1 | 3.992 |
| - Disk, AT90S source code files | 996038-1 | 3.560 |
| - 2 x AT90S2313 (a+b), programmed | 996531-1 | 13.053 |
| **Temporizador de reposo RC5:** | | |
| - Disk, PIC source code files | 000026-11 | 2.158 |
| - PIC16F84, programmed | 000026-41 | 5.286 |
| **Pantalla tactil:** | | |
| - Disk, PIC source code & executable | 000055-11 | 2.158 |
| ***E240 MAYO 2000*** | | |
| **Estimulador de músculos de bajo impacto:** | | |
| - Disk: source and hex code | 000041-11 | 2.250 |
| - AT89C2051, programmed | 000041-41 | 5.248 |
| - PCB | 000041-1 | 3.734 |
| **Puerto paralelo universal de entrada/salida para PCs:** | | |
| - Set: PCB + 002011-11 | 002011-C | 7.165 |
| - Disk: all project software | 002011-11 | 2.018 |
| - PCB | 002011-1 | 5.853 |
| ***E239 ABRIL 2000*** | | |
| Control de volumen digital: | | |
| - disk, source code listing | 990080-11 | 1.995 |
| - PCB | 990080-1 | 5.088 |
| - EPROM 27C256 (programmed) | 006506-1 | 2.793 |
| Receptor de onda media miniatura: | | |
| - PCB | 000034-1 | 2.993 |
| Regulador de carga solar: | | |
| - PCB | 000019-1 | 2.993 |
| Medidas de temperatura con un DS1621 | | |
| - Disk, project software | 996027-1 | 1.995 |
| ***E238 MARZO 2000*** | | |
| **Convertidor de banda de 2 metros:** | | |
| - PCB | 000013-1 | 3.868 |
| **BASIC 537:** | | |
| - Disk, terminal emulator and sample programs | 996029-1 | 3.471 |
| - EPROM (programmed) | 996532-1 | 4.166 |
| **Control remoto por infrarrojos:** | | |
| - PCB | 990075-1 | 3.967 |
| **Amplificador de audio de potencia en un circuito impreso:** | | |
| - PCB | 000004-1 | 2.975 |
| **Caja de parámetros para programas MIDI:** | | |
| - Set: PCB + 996037-1 + 996521-1 | 990087-C | 9.323 |
| - PIC16F84, programmed | 996521-1 | 4.850 |
| - Disk, PIC source code file and hex-code | 996037-1 | 1.984 |
| - PCB | 990087-1 | 3.769 |
| ***E237 FEBRERO 2000*** | | |
| **"Pequeño" ordenador 537:** | | |
| - Disk: 537 Monitor program | 976008-1 | 2.792 |
| - PCB | 990054-1 | 8.794 |
| - GAL 16V8, programmed | 996515-1 | 4.525 |
| - EPROM 27C256, programmed | 976510-1 | 4.910 |
| - set: PCB + 976008-1 + 976510-1 + 996515-1 | 990054-C | 15.790 |
| **DAC 2000 de Audio (3):** | | |
| - GAL 22V10, programmed | 996530-1 | 3.177 |
| - set: PCB + 996530-1 | 990059-C | 10.890 |
| - PCB | 990059-1 | 8.376 |
| **Modelismo ferroviario controlado por PC:** | | |
| - set: PCB + 996522-1 | 990084-C | 8.569 |
| - PIC16F84, programmed | 996522-1 | 6.836 |
| - PCB | 990084-4 | 2.407 |
| **Reloj de la torre Rhine MkII:** | | |
| - PCB | 990076-1 | 9.821 |
| - AT89C2051-12PC, programmed | 996519-1 | 5.296 |
| - Set: PCB + 996519-1 | 990076-C | 14.442 |
| **Placa transformadora:** | | |
| - PCB | 000001-1 | 2.792 |
| ***E236 ENERO 2000*** | | |
| **Luz trasera de bicicleta para la noche:** | | |
| - PCB | 994022-1 | 2.174 |
| **Entradas y salidas digitales de Sound Blaster Live! Value:** | | |
| - PCB | 990079-1 | 2.792 |
| **Conmutador adaptador de red:** | | |
| - PCB | 990053-1 | 3.688 |
| **Variador de luz sensible al tacto:** | | |
| - PCB | 994093-1 | 3.025 |
| ***E235 DICIEMBRE 1999*** | | |
| **Estación de carga y "refresco" de baterías:** | | |
| - PCB | 990070-1 | 6.201 |
| Controlador de red de área (CAM) | | |
| - PCB | 990066-1 | 3.946 |
| **Monitor de línea de TV mejorado:** | | |
| - Set: PCB + 986523-1 | 990007-C | 14.094 |
| - EPM7064LC44-12 (programmed) | 986523-1 | 9.960 |
| - PCB | 990007-1 | 4.792 |
| ***E234 NOVIEMBRE 1999*** | | |
| **EEDTS Pro superdecodificador de locomotoras:** | | |
| - Set: PCB + 996523-1 | 990071-C | 8.738 |
| - PCB | 990071-1 | 1.691 |
| - PIC16F84, SMA, programmed | 996523-1 | 7.610 |
| **Radio de onda corta de bajo presupuesto:** | | |
| - PCB | 990068-1 | 3.476 |
| **Control de motor paso a paso:** | | |
| - H-EPROM | 996525-1 | 4.416 |
| - 2 Gals 16v( (a+b), programmed | 996524-1 | 1.879 |
| - L-EPROM | 996525-2 | 4.416 |
| - disk, source code files | 996031-1 | 1.879 |
| - Set: PCB + 996524-1 + 996525-1/2 + 996031-1 | 990044-C | 20.483 |
| - PCB | 990044-1 | 10.429 |
| ***E233 OCTUBRE 1999*** | | |
| **Curso de programación BASIC STAMP (1):** | | |
| - PCB | 990050-1 | 5.732 |
| **Controlador digital PID:** | | |
| - PCB | 990038-1 | 4.510 |
| - PIC 16C71, ready-programmed | 996504-1 | 5.637 |
| - Disk, source code file | 996003-1 | 1.879 |

# Cristales y osciladores

## Cuando la estabilidad es importante

Por Owen Bishop

**Trataremos brevemente de estos sistemas electrónicos esenciales, cómo trabajan y cómo se utilizan. Se dan valores prácticos de componentes para cada oscilador.**

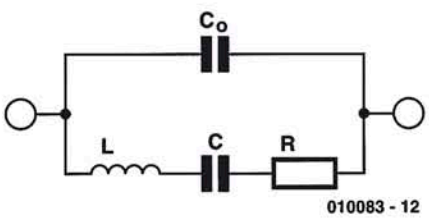



Figura. 1. La electrónica equivalente de un cristal de cuarzo.

La estabilidad de los mejores osciladores RC es de alrededor del 0,1%, mientras que los osciladores LC son estables hasta un 0,01%. Si requerimos una estabilidad mayor, la elección pasa por un oscilador de cristal.

Ciertas sustancias cristalinas, de las cuales el cuarzo es un primer ejemplo, tienen la propiedad de que producen un campo eléctrico cuando están sujetas a estrés y, consecuentemente, pueden distorsionar físicamente cuando están sujetas a un campo eléctrico. Esto se conoce como efecto piezo-eléctrico. Por tanto, es posible cortar un cristal que vibrará físicamente a una frecuencia dada cuando esté sujeto a un campo eléctrico alterno. En lugar de la resonancia electromagnética de la red LC, tenemos la resonancia electro-mecánica del cristal piezo-eléctrico. La diferencia es que estos cristales pueden tratarse con elevada precisión, con frecuencias naturales cercanas a 10 partes por millón (ppm).

Aunque el cuarzo es el material más comúnmente utilizado, hay otras sustancias tales como el niobato de litio, tántalo-litio, óxido de germanio-bismuto y fosfato de aluminio que se utilizan en varias aplicaciones. Además, hay materiales cerámicos, tales como cerámicas PZT, consistente en soluciones sólidas de plomo, zirconio y titanio. Otro grupo piezo-eléctrico comprende polímeros tales como cloruro de polivinilo y difloruro de polietileno. Para estos, las propiedades piezo-eléctricas dependen de su procesamiento. Si tenemos una fina capa de plástico templada y expuesta a un fuerte campo eléctrico, que después se enfría a temperatura ambiente, produciremos la polarización del material, que adquirirá propiedades piezo-eléctricas.

### Equivalente electrónico

Desde el punto de vista electrónico, un circuito RLC (**Figura 1**) puede ejemplificar el comportamiento del cristal. La bobina L corresponde a la masa del cuarzo, la resistencia R representa pérdidas de energía que ocurren cuando el cristal es flexionado o flexado. El segundo condensador, C0, es la capacidad entre los electrodos o entre cada lado de la lámina. Típicamente, L es una inductancia muy alta, mientras que C es muy baja. Por ejemplo, en un cristal cortado para oscilar a 200 KHz, L es 27 H, C es sólo 0,024 pF, R es 2 KΩ y C0 es 9 pF. Valores como estos se utilizan para ejemplificar la acción de un cristal en simulaciones de ordenador. La relación de L a C es mucho mayor que la que podríamos obtener empleando componentes reales, por ello, se obtiene una Q del cristal muy alta (factor de calidad). La Q de un cristal puede llegar hasta 100.000, lo cual puede compararse con la Q de una típica red LC que sólo alcanza unos pocos cientos.

Los cristales se pueden excitar en modo resonancia serie o en resonancia paralelo. A la frecuencia de resonancia serie, el cristal actúa como un condensador y la bobina en serie. La impedancia a través del cristal es mínima (sólo igual a R). A la frecuencia de resonancia paralelo, la cual es sensiblemente mayor, el cristal actúa como una bobina y el condensador en paralelo. Su impedancia alcanza un máximo a esta frecuencia. Los cristales se cortan normalmente para operar mejor en uno u otro de esos modos, además, se pueden cortar para operar en modo fundamental o armónico (sobretono). Los sobretonos son armónicos impares del fundamental, por lo que, por ejemplo, un cristal cortado para oscilar a 100 KHz también oscilará a 300, 500, 700 KHz y armónicos mayores.

Una de las limitaciones de los cristales es que un cristal cortado que tiene una frecuencia fundamental elevada puede ser muy fino, por lo que es muy susceptible de sufrir daños mecánicos. El límite superior para cristales en modo fundamental es alrededor de 70 Hz. Para las frecuencias del rango de los cientos de megahercios, los cristales se cortan para tener un fundamental relativamente bajo, pero que opera en modo armónico. De este modo, se puede obtener una frecuencia máxima de unos 500 MHz.

La estabilidad térmica es importante en algunas aplicaciones de los osciladores. El coeficiente de temperatura, depende de la forma en que esté cortado el cristal. Por ejemplo, el popular corte AT nos da un cristal con un coeficiente de ± 0,002%, sobre un rango de −55° C a +105° C. Esto es comparable con varios porcentajes para la mayoría de los condensadores. Para una mayor estabilidad el cristal se encierra en un horno. El cristal se corta de forma que tenga un coefi-

ciente de temperatura mínimo a una temperatura particular mayor que la de la habitación. El horno se mantiene a esta temperatura. Existe la desventaja de proporcionar energía para el horno, el gran volumen del mismo y el tiempo que tarda en calentarse. Contra esto, la ventaja es la estabilidad térmica mejorada, en la región de ±5 partes por diez millones.

El incremento en el uso de canales de comunicación en alta frecuencia, y altas velocidades de reloj en equipos digitales, ha aumentado la utilización de resonadores en lugar de cristales. Esos son pequeños discos de PZT cerámicos o materiales piezo-eléctricos similares, que son capaces de operar a frecuencias en el rango de gigahercios.

## Osciladores de cristal

Los cristales se utilizan para sustituir o reemplazar el circuito resonante LC. Por ejemplo, la versión de cristal controlado del oscilador Colpitts, tiene un cristal y un condensador en lugar de la bobina L1. Con un cristal en lugar de la bobina, la frecuencia se puede fijar con mayor precisión. Este circuito está operando en resonancia paralela, teniendo una impedancia máxima a la frecuencia de resonancia y, por lo tanto, produciendo una señal de salida de amplitud máxima.

El oscilador Pierce (**Figura 2**) es un ejemplo del uso de resonancia serie. La realimentación se lleva a través del cristal y es máxima cuando éste está en resonancia en modo serie, con la impedancia mínima. Nótese que este oscilador no tiene necesidad de circuito de sintonía, necesitando sólo el cristal para determinar su frecuencia de oscilación.

Los osciladores de cristal no sólo son los más precisos, sino también los más rápidos de los comúnmente utilizados. Los modernos circuitos digitales requieren rápidos relojes para excitarlos, relojes con frecuencias medidas en decenas o centenas de megahercios. Para usar un cristal el circuito proporciona realimentación desde la salida de una puerta inversora CMOS, que es demasiado conocida para repetirla aquí.

Algunos de los osciladores más rápidos emplean dispositivos de ondas de superficie (SAW). Estos son pequeños trozos de material piezo-eléctrico con un array de electrodos metalizados en ambos extremos (**Figura 3**). En un extremo (la última entrada) un campo eléctrico entre los electrodos hace que la superficie se distorsione. Esto crea una onda que pasa entre la superficie del hueco. Se trata de una onda acústica y viaja a través del hueco a la velocidad a la que el sonido viaja en ese material (alrededor de 3.000 m/s). Una fracción de segundo después, cuando la onda alcanza el otro (salida) extremo del material, el campo eléctrico asociado con la onda produce entre los electrodos un pd. Los SAWs se utilizan aquí como filtros de paso/banda, y el espaciado entre los electrodos del SAW es el que determina la frecuencia a la que funciona. El tiempo que tarda el frente de onda en pasar entre los huecos da al filtro las propiedades de una línea de retardo. Como componente de un oscilador, una línea de retardo SAW se utiliza de la misma forma en la red RC del filtro de desplazamiento de fase. El tiempo que tarda en introducir un desplazamiento de fase de 180° es extremadamente corto y la frecuencia de tales osciladores es

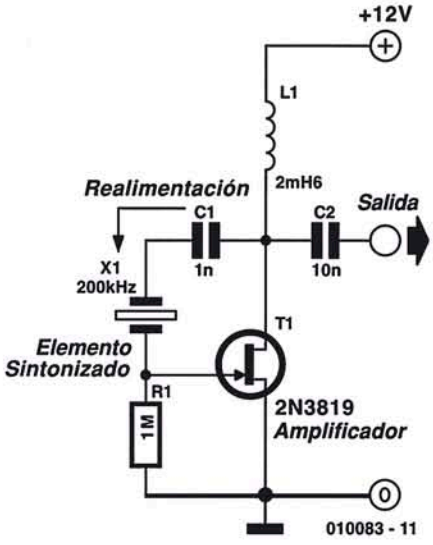



Figura. 2. Oscilador de cristal Pierce.

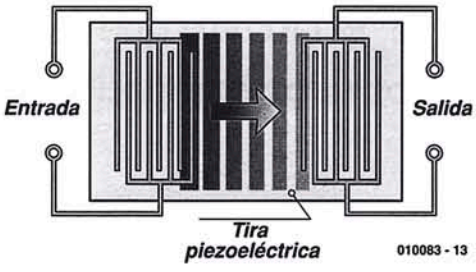


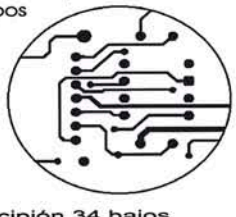

Figura. 3. Dispositivo de onda acústica de superficie (SAW).

extremadamente alta. Típicamente, trabajan en rangos de unos 2 GHz. Los osciladores utilizan resonadores dieléctricos en el bucle de realimentación, excediendo incluso esta figura. Llegados a este punto, nos estamos introduciendo en el mundo de las microondas, con sus características especiales, y un nuevo tema de discusión para otra ocasión.

(010083-1)

Electrónica ALVARADO
COMPONENTES ELECTRONICOS
EMBRAGUES, POLEAS, CABEZAS DE VIDEO
MATERIAL GENERAL PARA VIDEO
Gran surtido en semiconductores
Potenciómetros DESLIZANTES TANDEM

INSTRUMENTACION
HERRAMIENTAS
CAJAS Y KITS
Calle JAEN, n.° 8
(Metro Alvarado)
Teléfono: 533 08 27

ABELLÓ
Circuitos Impresos
- Simple y doble cara
- Metalizados
- Prototipos
- Pequeñas y medianas series
- Gobos

C/ Escipión 34 bajos
08023 Barcelona
Teléfono (93) 212 06 85
Fax-modem (93) 211 28 65
e-Mail: abelloci@lix.intercom.es

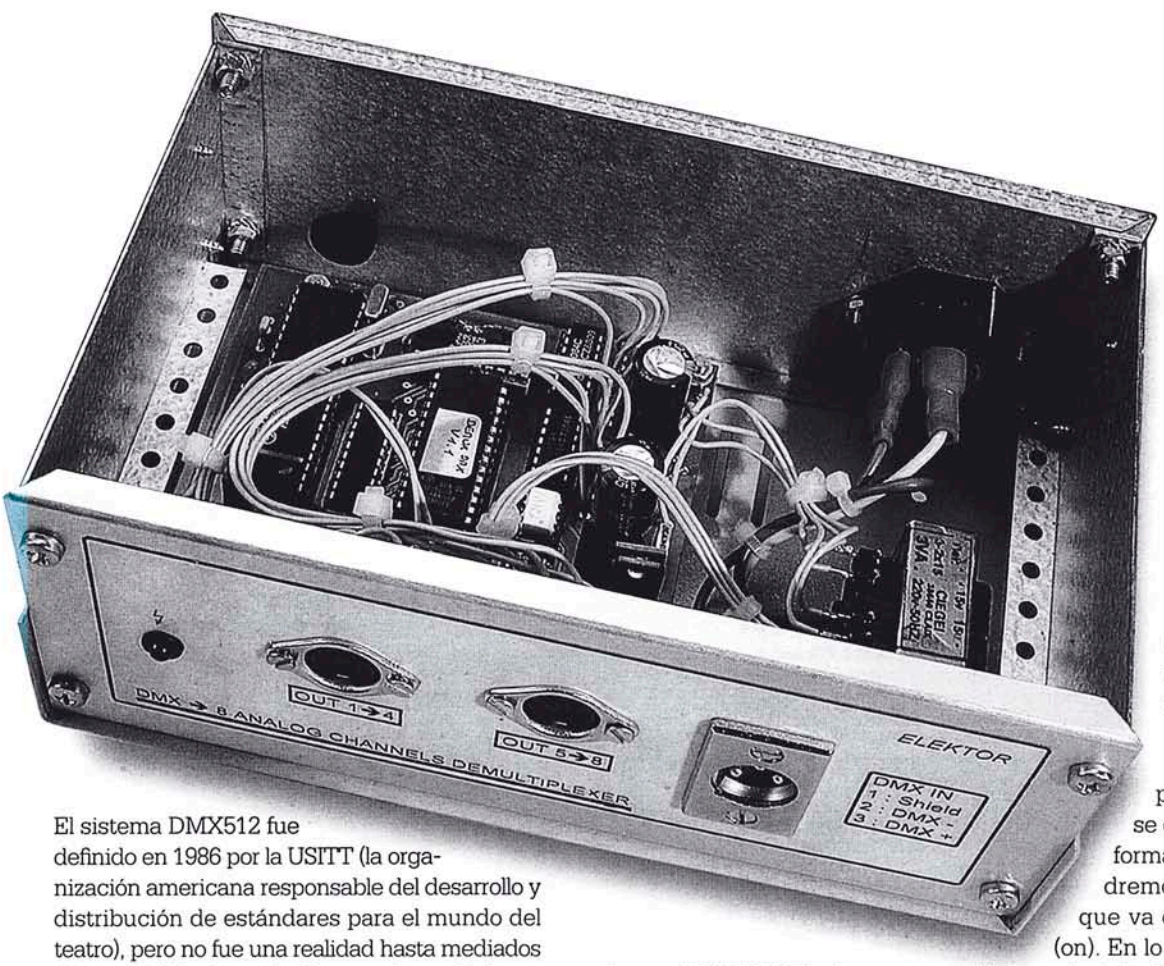
# Demultiplexor DMX de 8 canales

## Ocho canales DMX = 8 x 0-10 V (con relés para cambiar pronto)

Diseñado por B. Bouchez

bbouchez@netcourrier.com

**'DMX512' para 'Multiplex Digital', es una técnica que permite excitar secuencialmente hasta 512 canales (multiplexados), utilizando un sencillo cable. El circuito que presentamos aquí se puede utilizar para el control de dispositivos compatibles con DMX512.**




El sistema DMX512 fue definido en 1986 por la USITT (la organización americana responsable del desarrollo y distribución de estándares para el mundo del teatro), pero no fue una realidad hasta mediados del año 1990, después de que el uso de focos luminosos automáticos se hiciese muy popular.

En anteriores artículos de Elektor Electronics ya han aparecido varios artículos referentes al sistema DMX512. El primero apareció a principios de este año. Si quiere saber más sobre los detalles técnicos del estándar DMX512, recomendamos la lectura de este artículo [1], y de otro sobre la interface MICI-DMX [2].

Veamos brevemente el protocolo. El DMX512 permite utilizar un enlace RS485 para conectar hasta 32 dispositivos a una distancia de hasta 1.000 m. Los datos se transfieren a una velocidad de 250 Kbit/s, con el formato de 8 bits de datos, sin paridad, 1 bit de inicio y dos bits de stop. La información necesaria para los distintos canales se envía secuencialmente en forma de 8 bits, por lo que tendremos un margen de valores que va desde '0' (off) hasta '255' (on). En lo que se refiere a marcar el principio de la serie de 512 valores, la comunicación se interrumpe simplemente por la generación de un 'Break' (nivel lógico '0'), con una duración de

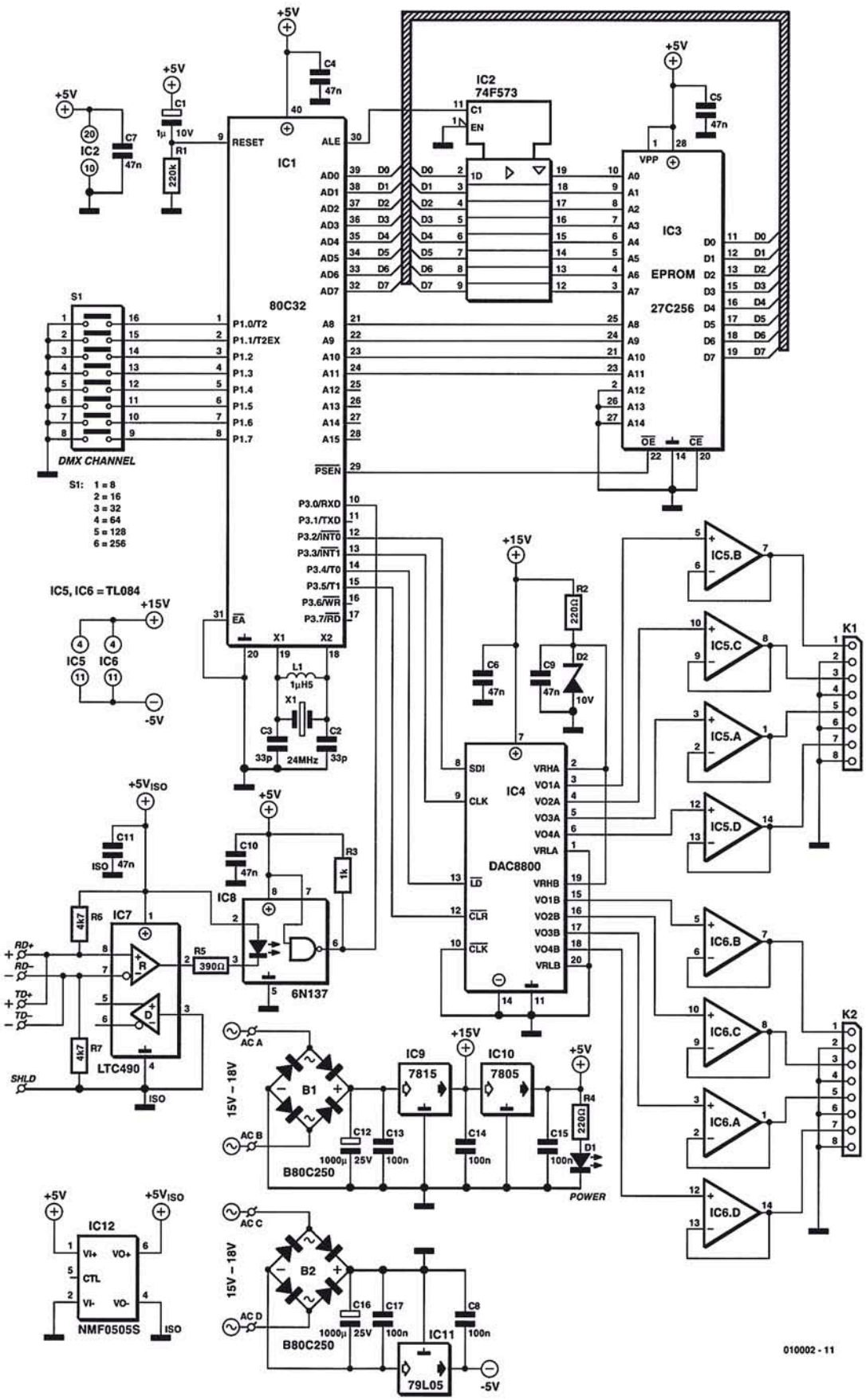



Figura 1. El esquema del circuito demultiplexor muestra que se trata de un sistema con microcontrolador reducido a la forma más simple.

al menos dos tramas. Por último, para marcar el inicio del primer byte siguiente al break, se genera un nivel 'alto' durante al menos 8 ms.

## ¿Por qué necesitamos un demultiplexor?

Como ya mencionamos, el DMX512 se usa para Multiplex Digital, porque los datos para los 512 canales se envían secuencialmente (multiplexados) sobre un sencillo cable. Los dispositivos que vienen con una interface estándar DMX512 son generalmente más caros que los dispositivos equivalentes que pueden controlarse remotamente mediante una señal analógica. A su lado, para ciertos tipos de equipos no es necesario tener que construir una interface, sea DMX u otra. Esto es particularmente cierto en los focos luminosos utilizados en teatros o estudios de televisión, que sólo permiten el ajuste del brillo. Esta categoría también incluye dispositivos de efectos especiales, tales como estroboscopios y generadores de humo.

Para estas sencillas aplicaciones se utilizan controles remotos de 0-10 V o se conecta el control a un potenciómetro.

La misión del multiplexor es proporcionar un set de tensiones de control que sirva para todo este tipo de dispositivos, los cuales sólo pueden controlarse mediante una tensión entre 0 y 10 V, utilizando un DMX512. Si añadimos relés al repertorio de nuestro demultiplexor, también podemos realizar un control simple de dispositivos 'todo o nada' (en otras palabras, sin una entrada de control analógico). Con un bit práctico de control, incluso es posible fijar nuestro demultiplexor a dispositivos que no están diseñados para control remoto y convertirlos en dispositivos semiprofesionales, pero vamos poco a poco.

## El trabajo real

Un rápido estudio de la electrónica, cuyo esquema se muestra en la **Figura 1**, muestra que de nuevo un microcontrolador tiene la misión de dirección. Aquí hemos utilizado un 80C21 en la conocidísima configuración clásica, con memoria de programa externa en forma de una EPROM (a propósito, también podríamos usar un microcontrolador con una EPROM sobre placa, el cual haría el esquema incluso más sencillo). Utilizando una EPROM es más fácil la implementación de la nueva versión del programa en el futuro. Como es normal en tales casos, el bus de direcciones está demultiplexado por IC2, el cual proporciona los ocho bits menos significativos de la dirección de la EPROM (IC3). Como podemos ver, no todas las líneas de dirección de la EPROM se utilizan realmente. Esto se debe a que el programa es tan compacto que sería fácil introducirlo en una 27C64. Sin embargo, estos dispositivos son más raros y por tanto más caros, lo cual es una buena razón para utilizar una 27C256 y dejar las líneas de dirección que no sean necesarias sin usar. Esto también hace que la placa del circuito sea más fácil.

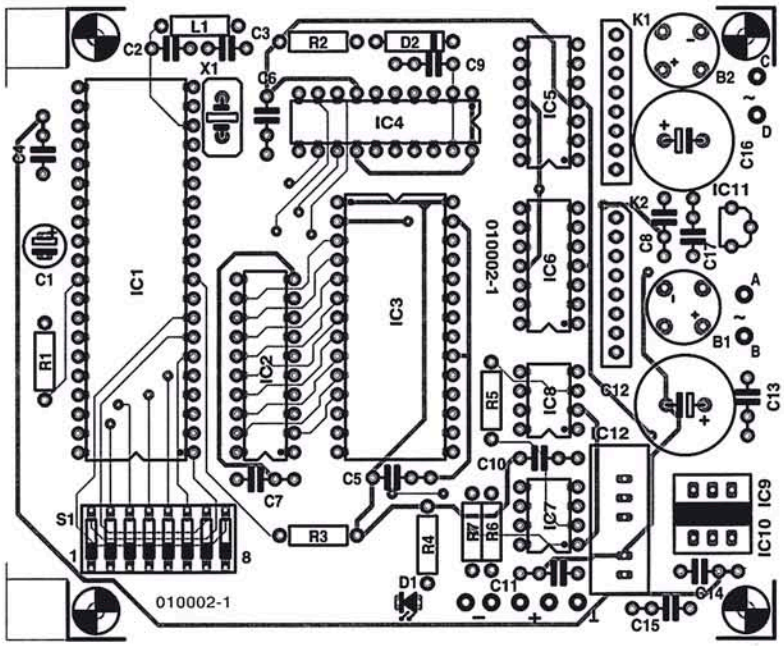



Figura 2. La placa de circuito impreso y cara de componentes de este proyecto.

Aquellos lectores que estén familiarizados con el 80C32 (como aquellos que sigan el curso del microcontrolador en Elektor Electronics) se pueden sorprender al ver la utilización de este microcontrolador, porque la UART no puede detectar las señales Break que forman la base para la sincronización de tramas DMX512. No deben preocu-

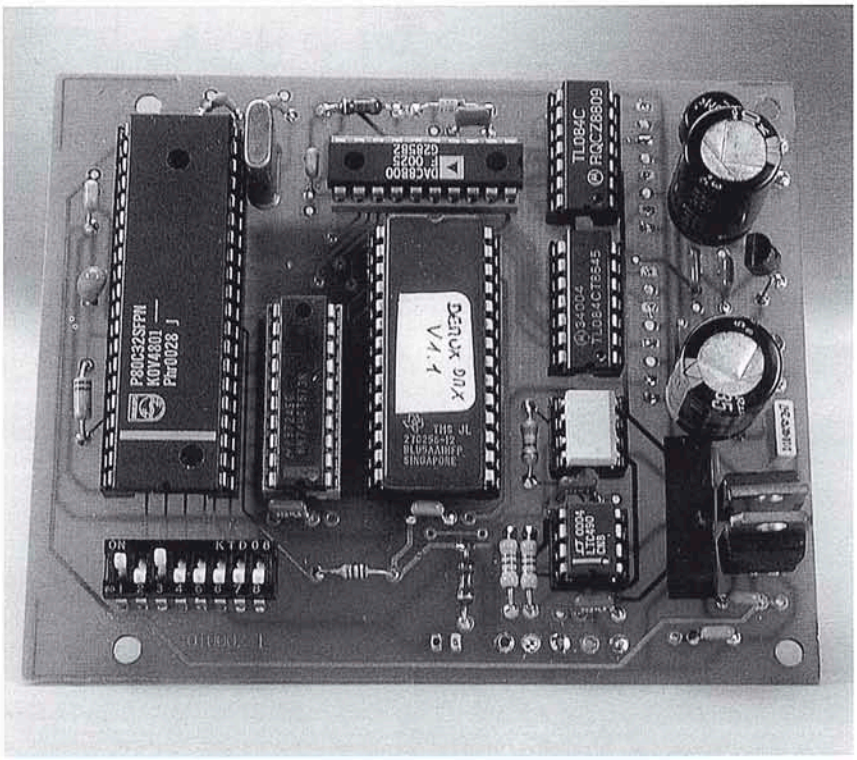
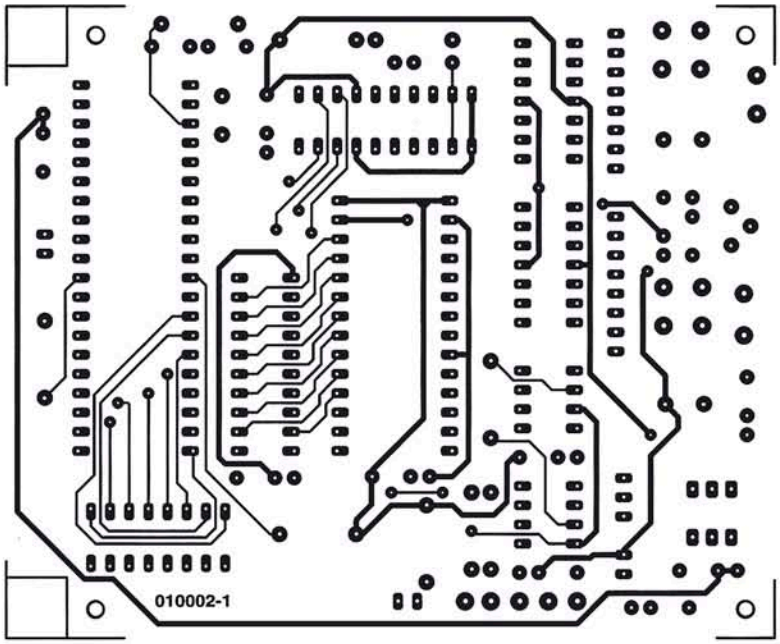
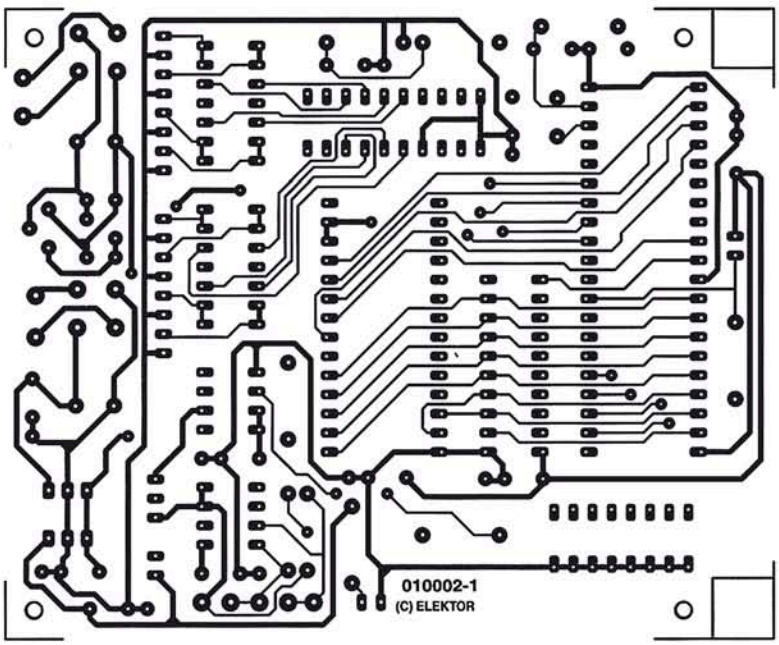


Figura 3. Ejemplo del demultiplexor DMX completamente ensamblado.




## LISTADO DE COMPONENTES

**Resistencias:**
R1 = 220 k
R2, R4 = 220 Ω
R3 = 1 k
R5 = 390 Ω
R6, R7 = 4k7

**Condensadores:**
C1 = 1 μF, 10 V, radial
C2, C3 = 33 pF
C4-C7, C9, C10, C11 = 47 nF
C8, C13, C14, C15, C17 = 100 nF
C12, C16 = 1.000 μF, 25 V, radial

**Semiconductores:**
B1, B2 = puente rectificador B80C250 (80 V piv, 250 mA cont.)
D1 = LED
D2 = diodo zéner 10 V, 500 mW
IC1 = P80C32SFPN (encapsulado DIL 40-pines, rango de temperatura = 0–70°)
IC2 = 74F573 ó 74HCT573 *
IC3 = 27C256 (programada, código de pedido **010002-21**)
IC4 = DAC8800FP (Analog Devices)
IC5, IC6 = TL084
IC7 = LTC490 CN8 (Linear Technology)
IC8 = 6N137
IC9 = 7815
IC10 = 7805
IC11 = 79L05
IC12 = NMF0505S o TMA0505S

**Varios:**
K1, K2 = conector SIL 8-contactos
L1 = choque, 1μH5*
S1 = interruptor DIP de 8-contactos
X1 = cristal de cuarzo 24 MHz
Transformador de red, secundario 2 x 15 V a 3 VA
IEC conexión a red con fusible de conexión interna 25 mA
Caja tamaño 200x80x132 mm, por ejemplo, Telet type LC270
PCB, código de pedido **010002-1**
Disco de proyecto software, código de pedido **010002-11**

* ver texto

parse, la detección de señales Break está definitivamente dentro de la capacidad del 80C32 porque nuestro programa detecta el estado del noveno bit de cada byte. Debido a que las tramas DMX512 constan de bytes sin paridad, el noveno bit es realmente la imagen del bit de stop y debe ser un '1'. Si el microcontrolador detecta un byte en el cual el noveno bit es un '0', significa que la interface DMX está en fase de sincronización. Aunque esto es poco ortodoxo, funciona perfectamente (nosotros utilizamos este método durante varios años en diseños profesionales sin ningún problema).

No es necesario decir mucho sobre los periféricos del 80C32, gracias al uso de un circuito estándar. Sin embargo, debemos utilizar un cristal de cuarzo de 24 MHz para proporcionar un puerto de datos con una velocidad de datos de 250 kbits/s. Normalmente, no es fácil encontrar un cristal de 24 MHz. Por este motivo, incluimos una pequeña bobina (L1) para forzar al cristal a oscilar a un sobretono armónico. En este artículo hay una sección donde se detallan los aspectos prácticos del diseño, ahora determinaremos si esta bobina es realmente necesaria.

La dirección seleccionada utilizando los interruptores DIP se lee a través del bus P1. Debido a que nuestro multiplexor tiene ocho tensiones de salida, ocupa ocho canales DMX. La dirección DMX del demultiplexor está configurada 'módulo 8', lo cual significa que se pueden colocar los ocho canales (1, 9, 17, 25, etc.). En lo que se refiere a determinar el número de canal del primer DMA, todo lo que tenemos que hacer es añadir los valores de todos los interruptores cerrados (como se

indica) y después añadir 1 al valor de la suma. Por ejemplo, si uno de los interruptores está cerrado, los canales DMX 1-8 están ocupados. Si el primer y tercer interruptor de la interface están cerrados, el demultiplexor ocupará ocho canales comenzando con el canal número 41 = 8 + 32 + 1, en otras palabras, los canales 41-49. Probablemente notará que sólo las primeras seis líneas se utilizan para seleccionar la dirección DMX. Las otras dos líneas se usan para activar ciertas opciones del demultiplexor. Realmente sólo se utiliza P1.6 para activar la opción 'relay output' (salida de relé).

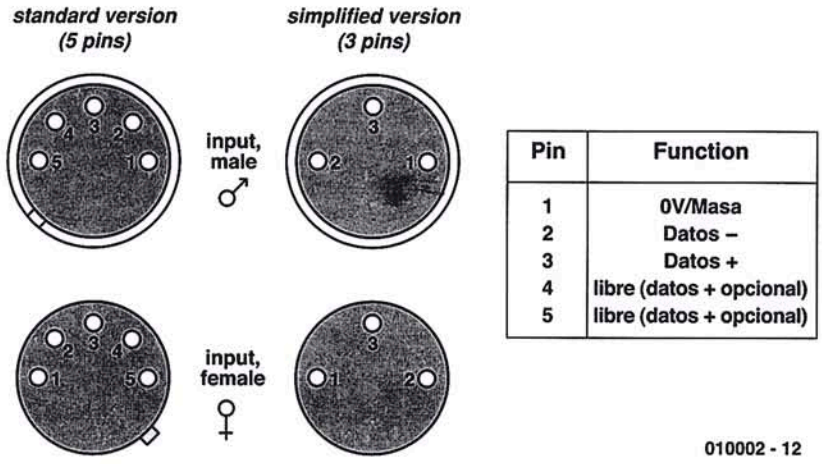
La conexión con el bus DMX la proporciona IC7, un transceptor estándar RS-485, cuya salida no se utiliza aquí. Las resistencias R6 y R7 ponen la línea a un nivel definido en estado de reposo, lo cual evita un comportamiento incorrecto si la interface está desconectada del bus DMX. Nosotros hemos elegido tener la salida DMX a través de pad para soldar pines, de tal forma que podamos poner conectores XLR si lo deseamos, porque se utilizan las versiones de 3 y 5 pines. Al final de este artículo, proporcionaremos más información sobre estos conectores.

En lo que se refiere a evitar problemas con los bucles de masa, el LTC490 está aislado eléctricamente del resto del circuito por medio de un rápido optoacoplador (IC8). Esta parte del circuito está alimentada por un convertidor DC/DC estático (NMF0505S) con una entrada y salida de 5 V.

En lo que se refiere a generar las ocho tensiones de control, nosotros utilizaremos un DAC de ocho canales de Burr Brown (tipo DAC8800). Cada uno de estos contiene ocho convertidores R-2R, presentando además la ventaja de que se puede excitar a través de un enlace serie síncrono, el cual permite que la placa del circuito permanezca relativamente sencilla. Sin este componente, podríamos haber conectado ocho DACs (del tipo DAC08) en paralelo y utilizar un decodificador de dirección, el cual haría la placa de circuito bastante más compleja.

Debido a que el fabricante del DAC8800 recomienda mantener la tensión de alimentación del pin 7 al menos 4 V mayor que la máxima tensión de salida, para asegurar la máxima linealidad, la tensión de alimentación para IC4 es 15 V. Debemos notar que la compatibilidad con las salidas TTL de 5 V está garantizada por medio de un regulador de tensión de 5 V.

Las entradas de tensión de referencia, VHRA y VHRB, se pueden utilizar para configurar la máxima tensión de salida del DAC. Aquí están conectadas a un diodo zéner de 10 V que proporciona tensión de referencia. En realidad, esta solución está lejos de ser tan precisa como una tensión de referencia real, aunque ha resultado perfectamente satisfactoria para nuestros propósitos y además no es tan cara.




| Pin | Function |
|---|---|
| 1 | 0V/Masa |
| 2 | Datos – |
| 3 | Datos + |
| 4 | libre (datos + opcional) |
| 5 | libre (datos + opcional) |

Figura 4. Conectores XLR de 3 y 5 conexiones.

Debido a que la impedancia de salida del DAC8800 es más bien alta, podrían aparecer problemas si las salidas están directamente conectadas a dispositivos cuya impedancia de entrada es de sólo unos pocos de miles de ohmios. Por esta razón, cada salida del DAC está aislada por medio de amplificadores operacionales (TL084). La tensión de saturación de la etapa de salida del operacional evita que trabaje por debajo de 0 V, si el pin de la tensión negativa está conectado a masa en lugar de estar conectado a –5 V.

El elemento final del esquema es la tensión de alimentación, la cual no necesita ninguna explicación particular, excepto ajustarse al transformador a utilizar. Las entradas 'AC A' y 'AC B' se deben conectar a un transformador con una tensión de secundario de 18 V, para asegurar que la tensión en la entrada de IC9 es suficientemente alta.

En lo que se refiere a la tensión de alimentación negativa, todo depende del fabricante de IC11. Si utilizamos un MC79L05 (Motorola es ahora 'ON Semiconductor') o un dispositivo equivalente, no habrá ningún problema. Esto se debe a que los integrados MC79Lxx de este fabricante están especificados para 30 V (18 Vac, rectificados y filtrados, nos da una tensión de pico de 27 V). Con este regulador, podemos utilizar otro bobinado secundario del transformador conectado a 'AC A' y 'AC B'. El problema es que algunos fabricantes de este tipo de reguladores de tensión, no especifican la entrada para tensiones mayores de 15 V. En caso de duda, debemos utilizar un transformador secundario con una salida de 9 V para esta parte de la alimentación.

## Soldando con estaño

Debido al pequeño número de componentes y a la ausencia de cualquier componente crítico, la implementación práctica del demultiplexor, utilizando la placa de circuito impreso que se muestra en la **Figura 2**, no debería presentar ningún tipo de problema.

Si, por razones económicas, decidimos no utilizar zócalos para los circuitos integrados, sí deberíamos usarlos siempre para IC7 e IC8. De esta forma, ante cualquier problema serio en el bus DMX (tensiones excesivas, descargas electrostáticas, etc.), es mucho más fácil cambiar dichos circuitos integrados.

Debemos prestar especial atención cuando coloquemos IC3, la EPROM, porque su orientación es contraria a la del resto de circuitos integrados. Llegados a este punto debemos decir que la EPROM programada se puede obtener del Servicio de Lectores bajo el código de pedido 010002-21.

Con relación al bajo consumo de potencia del circuito, un pequeño trozo de aluminio es adecuado como disipador para IC9 e IC10.

Respecto a K1 y K2, podemos elegir lo mejor que necesitamos (terminales de tornillo, conector DIN,

conector XLR, etc.). En nuestro caso, como podemos ver en las imágenes del artículo y en la **Figura 3**, hemos usado conectores DIN con las salidas divididas en dos grupos de cuatro, pero, por supuesto, podemos escoger otra opción.

Una vez hayamos colocado y comprobado todos los componentes, podemos aplicar tensión al circuito. Ahora comprobaremos las distintas tensiones de alimentación, en particular las de la parte aislada de la placa del circuito.

Para comprobar la interface, necesitamos una consola DMX o un programa ejecutándose en un PC con una interface propia (tal como la Interface MIDI-DMX descrita en la ref. [2]). Después de haber configurado S1 para seleccionar una dirección de inicio (con S1.7 y S1.8 'off' para habilitar el modo tensión), el master DMX se puede utilizar para enviar instrucciones para las tensiones de los ocho canales, comenzando en esta dirección. Si los desplazamientos del panel de control están situados en su posición mínima, la tensión de cada salida debería caer a 0 V (dentro de unos pocos milivoltios). Si los deslizadores están colocados en sus posiciones máximas, la tensión para cada salida debería ser 10,0 V (no olvide calibrar los deslizadores del panel de control, al valor máximo posible).

Si el circuito no parece que funcione correctamente, conectaremos un osciloscopio al pin 9 de IC4. Aquí, deberíamos ver un tren de pulsos, el cual indica que el procesador excita adecuadamente al DAC.

La ausencia de pulsos de esta línea significa que hay algo equivocado a nivel del procesador. Dada la alta velocidad del procesador, es recomendable el uso de un 74F573 (TTL rápido). Aunque no sabemos realmente el motivo, uno de nuestros prototipos que funcionaba con esta familia de circuitos integrados no trabajaba muy bien. El problema desapareció cuando lo sustituimos por un 74HCT573.

También comprobaremos si hay una señal de 2 MHz en el pin ALE. Si aquí tenemos una frecuencia diferente, el cristal no está presente o la oscilación se produce a una frecuencia diferente. Si hemos colocado L1, la quitaremos y repetiremos esta comprobación. Si el circuito trabaja de forma adecuada sin esta bobina, esto significa que el cristal oscila naturalmente a 24 MHz. En este caso, la bobina no es necesaria.

Por último, si hemos elegido utilizar una EPROM, podemos comprobar si IC3 es en realidad del tipo 120 ó 150 ns (como se puede ver en el sufijo –12 ó –15 de su part number). Las versiones inferiores son inadecuadas para esta aplicación. Podemos obtener un disquete (código de pedido 010002-11) en el Servicio de Lectores con el código fuente y fichero hexadecimal para este circuito.

Si el procesador del circuito trabaja adecuadamente, pero no se ve acción en las salidas analógicas, comprobaremos la interface DMX. Comenzaremos por desconectar todos los cables que están conectados a RD+/RD- y TD+/TD-. El pin 2 de IC7 y pin 6 de IC8 deberían ahora estar a nivel alto. No olvide que IC7 está aislado eléctricamente del resto del circuito, así que tendremos que conectar el terminal negativo a RD+ y el terminal positivo a RD-. Las salidas de IC7 e IC8 deberían ahora estar a nivel bajo. Si este test nos da un resultado negativo, comprobaremos la porción de circuito que hay alrededor de IC7, IC8 e IC12.

Por otro lado, si el resultado de esta prueba es positivo y la interface aún no responde al panel de control DMX, deberíamos verificar primero que las líneas RD+ y RD- no están cambiadas. Los fabricantes de algunos conectores, tales como Martin, tienen equipos en el mercado con las conexiones 'hot' y 'cold' invertidas con respecto al estándar. No debemos olvidar las terminaciones RS485 al final del cable, las cuales son absolutamente indispensables. Una terminación simple consta de una resistencia de alrededor de 100 W conectada entre los terminales RD+ y RD- (o TD+ y TD-). También comprobaremos en todo lo posible los cortocircuitos entre uno de los conductores y la pantalla (SHLD).

Si todo funciona adecuadamente, podemos pasar a la fase final (con todos los componentes colocados), fijando la placa en la caja. Este tipo de interface se utiliza normalmente en la proximidad de reguladores de luz o mezcladores de luz que tienen conexiones de control remoto. En lo que se refiere a la caja, fijaremos nuestros demultiplexores en la caja de distribución (el ejemplo que se muestra en la imagen es una excepción). Para evitar problemas de interferencias externas, podemos tratar la parte interior con un spray de grafito. Si utilizamos una caja metálica, la conectaremos a masa. Nosotros, normalmente, colocamos tornillos y arandelas en un lado de la caja de forma que podamos fijarla a un foco si es necesario. El LED D3 debería colocarse en un agujero de la caja, de forma que podamos comprobar si hay alimentación.

El último punto que necesita de nuestra atención es la conexión DMX. El estándar DMX prescribe el uso de un conector XLR de 5 vías, macho en el lado RD y hembra en el lado TD, de forma que los dispositivos no se pueden encadenar (conectar en serie uno con otro). Sin embargo, algunos fabricantes prefieren utilizar conectores menos caros de 3 vías tipo XLR. La elección depende de nosotros mismos. La **Figura 4** muestra claramente la diferencia entre las versiones de conector de 3 y 5 vías.

## ¿Dónde está la entrada de control remoto?

Estamos en el punto en el que nuestra interface está trabajando. Ahora tenemos que conectar a una luz u otra parte un equipo. Si el dispositivo que queremos controlar tiene una entrada de control de 0-10 V (la cual existe en la mayoría de los reguladores profesionales, estroboscopios e incluso algunos simples mezcladores de luz), no habrá problema, porque la conexión trabajará bien. En algunos casos el equipo tiene una tensión no estándar, tal como 0-5 V u otra, y tendremos que utilizar un divisor de tensión. En el caso de que tenga un excitador controlado por corriente, una resistencia serie puede darnos la solución.

Sin embargo, la inmensa mayoría de dispositivos no tienen una tensión de entrada de control. Normalmente sólo hay una entrada on/off. En este caso, tendrá que emplear la versión de relés del multiplexor, la cual se presentará en un artículo próximo.

Si el dispositivo que queremos controlar no tiene ninguna entrada de control, o si hay una entrada de control que no soporta el estándar de nuestro demultiplexor, la única cosa que tenemos que hacer es conseguir un soldador de estaño para las modificaciones necesarias.

Debido a la falta de espacio, no podemos discutir aquí tales modificaciones. Si hay bastante demanda de lectores, podríamos completar este artículo en un futuro. En el tiempo que nos queda veremos el bus DMX.

En un futuro artículo presentaremos una extensión de relé que podemos conectar a nuestro circuito. Esta extensión sustituye al convertidor DAC8800 y está conectada a la placa de circuito existente a través de un cable plano.

(010002-1)

El contenido de esta nota está basado en la información recibida de fabricantes de la industria eléctrica y electrónica o sus representantes, y no ha sido experimentado por Elektor Electronics o sus colaboradores.

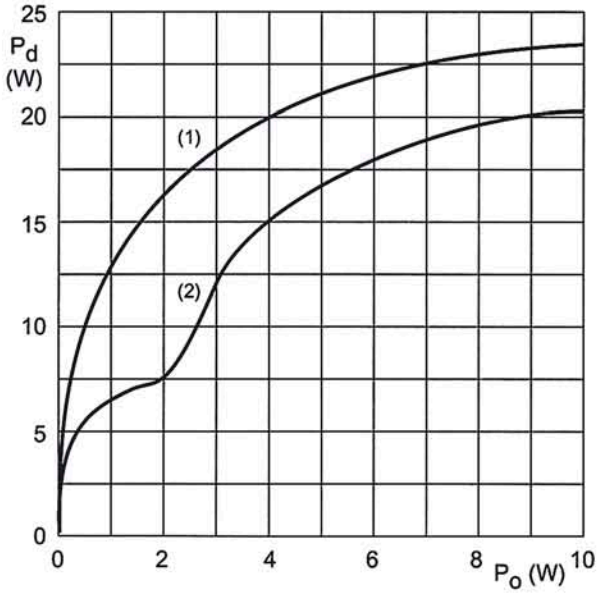
# Amplificador de potencia 2x25 W para sistemas de audio sobre automóvil

## Alta eficiencia con TDA1563Q

**Frecuentemente, los fabricantes de semiconductores ensayan nuevas técnicas y trucos para hacer un uso más eficaz de la energía.**

Los amplificadores de automóvil no son una excepción. En reproducción de amplificadores de potencia para vehículos, puede conseguirse una salida de potencia que dé más de 6 W utilizando una simple etapa de salida en clase B. En lo que se refiere a esta relativamente pequeña potencia de salida, tales etapas son las que se encuentran en la mayoría de las radios de coche, por la sencilla razón de que las etapas de salida en clase-B tienen una alta eficiencia (78,5% con una amplitud de onda senoidal máxima) y la potencia de disipación interna es relativamente pequeña (20% de la potencia de salida). Esto evita problemas con el excesivo calor de disipación en el vehículo o la necesidad de utilizar un disipador de gran tamaño, el cual viene dado porque la temperatura ambiente en el vehículo es considerablemente mayor que la que puede tener un sistema de audio doméstico, por ejemplo, por lo que una radio de coche no puede funcionar con tanto calor.

Así estaban las cosas, sin embargo, en nuestros días no podemos vender una radio de coche que entregue una potencia de salida de 2x6 W. Los fabricantes de equipos de audio para coche tienen otras nuevas ideas. El primer remedio es medir la potencia de salida bajo condiciones totalmente irreales (onda senoidal de 100 Hz, tensión de alimentación de 18 V y THD 10%). Por ejemplo, para una potencia de 30 W, se reduce algo más de 7-8 W bajo condiciones reales (señal de audio, VS = 13,3 V, THD = 0,5 %). Esto es, por supuesto, vergonzoso, pero está permitido por la estándar japonesa EIAJ.




Input signal 1 kHz, sinusoidal; $V_P$ = 14.4 V.
(1) For a conventional BTL amplifier.
(2) For TDA1563Q.

010084 - 11

Figura 1. Comparación de un amplificador de puente convencional y el TDA1563Q. El nuevo circuito integrado de Philips tiene menor potencia de disipación.

Una segunda (y honesta posibilidad) es utilizar una fuente de alimentación conmutada para alcanzar la tensión de alimentación hasta (casi) cualquier nivel deseado. De esta forma, no hay problema para obtener niveles de sonido desgarradores en el altavoz. Sin embargo, una fuente de alimentación conmutada (la cual está encerrada junto con la etapa amplificadora final en una caja sencilla) necesita espacio y requiere un considerable disipador, que disipe el calor de la fuente de alimentación además del de la etapa de salida. En una radio estándar de

automóvil no hay bastante espacio para tal dispositivo.

Otra forma de producir más potencia es utilizar un funcionamiento en puente. Esto requiere de dos etapas de salida, de las cuales una se excita por una señal de audio normal mientras que la otra se excita por la señal invertida (a través de una etapa inversora de fase). El altavoz está conectado entre las dos etapas de salida, por lo que en comparación con un funcionamiento simple, la tensión es doblada bruscamente y la potencia de salida es (teóricamente) cuadriplicada. Desgraciadamente, el calor disipado también se cuadruplica, lo cual requiere un mayor disipador que incremente el calor disipado, pero que hará un uso ineficaz de la capacidad de la batería.

Sin embargo, los fabricantes de electrónica de coche hacen un esfuerzo considerable para burlar las leyes de la física utilizando medidas más o menos sofisticadas. Estas se basan en asumir que bajo circunstancias normales la potencia de salida de una eficiente etapa en clase B es completamente adecuada, incluso para niveles de reproducción agudos, excediéndose los límites únicamente por picos transitorios. Esto significa que es necesario tener suficiente energía disponible para alcanzar un mayor nivel de potencia de salida durante intervalos breves.

En Marzo de 1995 aparecía en un artículo de Elektor un amplificador integrado con el part number TDA1560Q, el cual tiene un corto intervalo de carga que puede casi doblar la tensión durante breves picos de señal. En teoría, esto permite una potencia de salida de 26 W (aunque en la práctica, el valor es un poco inferior). A primera vista esta técnica puede parecer ingeniosa, aunque si echamos un vistazo a las figuras de la distorsión nos dará una impresión diferente. Cuando la tensión de alimentación cambia de niveles, la etapa de salida genera un error, una distorsión claramente audible, la cual es naturalmente muy irritante a niveles de reproducción agudos (con las frecuentes conmutaciones entre niveles de tensión de alimentación).

## Menos energía y disipadores más pequeños

Philips ha desarrollado un nuevo concepto en la forma del TDA1563Q. La etapa de salida trabaja en modo clase B tanto como es posible, lo cual significa que la señal AC trabaja con la mitad de tensión de alimentación. En esta región, la eficiencia es especialmente alta. Sin embargo, si la tensión de salida efectiva alcanza los 3 V, el circuito integrado conmuta a modo puente. Aunque esto no es tan eficaz como el modo clase-B, alcanza una potencia de salida de hasta 20 W por canal, con una fuente de alimentación real y un nivel aceptable de distorsión.

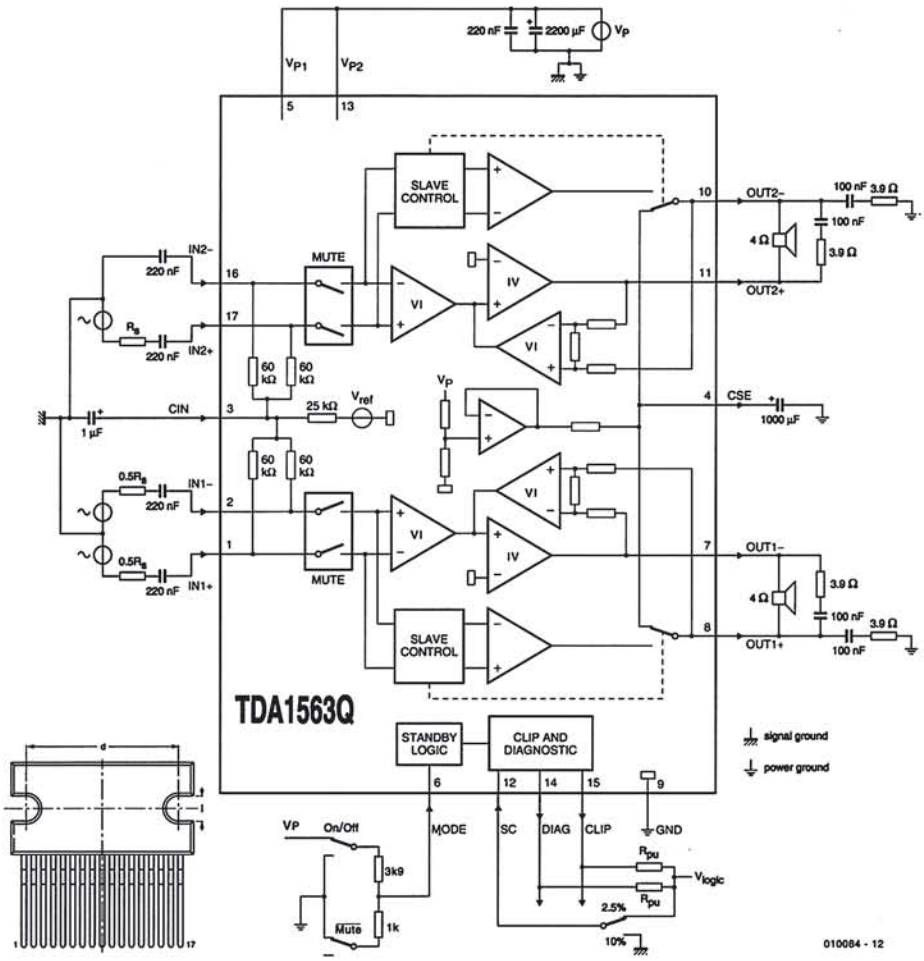



Figura 2. Circuito interno y aplicación simple del TDA1563Q.

La **Figura 1** muestra un punto de la relación entre la potencia de salida y la disipación de potencia con una señal de entrada de 1 KHz. La curva superior es para un amplificador puente convencional y la curva inferior para el TDA1563Q. Lo torcido de la curva se debe al punto de cruce, claramente reconocible. Para un funcionamiento final simple, la disipación de potencia es menor de la mitad de un amplificador en puente normal. Si se asume una distribución Gausiana de la amplitud de salida para señales musicales, la disipación de potencia de un amplificador en puente convencional alcanza alrededor del 70% más.

Junto con el efecto de ahorro de energía, la eficiencia mejorada tiene otras consecuencias. Un amplificador en puente convencional, con una resistencia térmica total (pasta aislante y disipador) de 1,5 K/W, una aceptable temperatura máxima de 145° C, una temperatura ambiente máxima de 65° C y una potencia de salida de 6,5 W por canal requiere un disipador (para una señal musical) con un coeficiente de temperatura de :

$$\theta HS = (145 - 65) \div (2 \times 6{,}5) - 1{,}5 \approx 4{,}6 \text{ K/W}$$

Por el contrario, el TDA1563Q, con su 70% de mayor eficiencia de operación puede manejar un disipador con un coeficiente térmico de:

$$\theta HS = 1{,}7\,[(145 - 65) \div (2 \times 6{,}5)] - 1{,}5 \approx 9{,}0 \text{ K/W}$$

El disipador puede entonces ser significativamente más pequeño.

La Figura 2 muestra la circuitería interna del TDA1563Q y un circuito de aplicación estándar. La fuente de señal (balanceada o no) está conectada a IN+ e IN-. La manera en la cual una fuente de señal no balanceada (asimétrica) está conectada se muestra en el diagrama superior. La entrada inversora se lleva a masa por medio de un condensador. Las conexiones que se muestran para otros canales son adecuadas para una fuente de señal balanceada. Las resistencias etiquetadas con 'RS' simplemente representan las resistencias internas de las fuentes de señal. Debido a la combinación de la resistencia interna y el condensador, que forman un filtro de paso/alto, RS sólo es interesante para calcular la frecuencia de corte inferior.

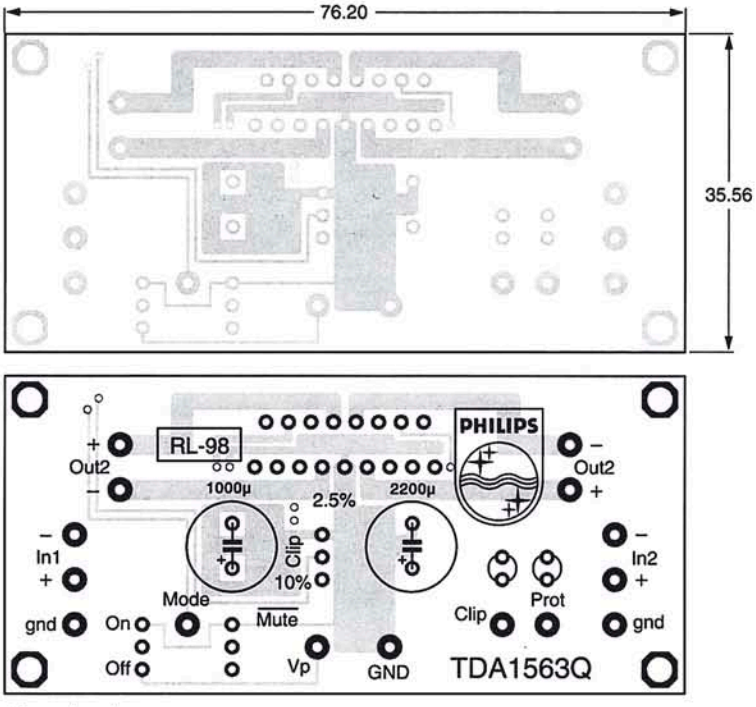
La señal de audio se aplica a dos etapas amplificadoras que generan señales mutuamente invertidas. Un altavoz final siempre está conectado a una de las etapas de salida, mientras que la otra está conectada entre la otra etapa de salida (para funcionamiento en puente) y el pin CSE (terminación final) por el bloque de control esclavo. El pin CSE se mantiene a un nivel que se corresponde con la mitad de la tensión de alimentación mediante una tensión de referencia aislada por un condensador electrolítico de 1.000 µF. Además, un amplificador operacional, cuyas entradas están conectadas a los altavoces de salida, evita la aparición de offsets de continua en las salidas de altavoz.

## Protección y diagnosis

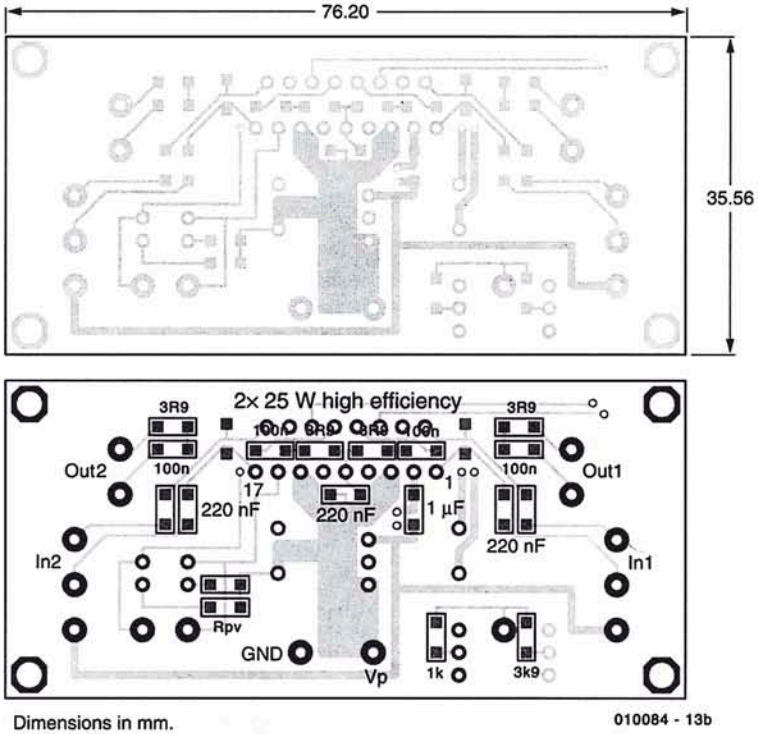
Por ahora hemos visto bastante sobre el manejo de la señal.

El TDA1563Q, como muchas etapas de salida de audio para coches, también tiene varias funciones de diagnóstico y protección.

- **Protección térmica.** Si la temperatura máxima del TDA1563Q sube de 150° C, la potencia de salida está automáticamente limitada a 5 W por canal.
- **Protección contra cortocircuito.** El amplificador está protegido contra cortocircuito de las salidas a masa, la tensión positiva de alimentación y todas las demás. En el caso de los cortocircuitos de larga duración en la tensión de alimentación, las etapas de salida son desactivadas mientras dura; en el caso de un cortocircuito en el altavoz, las etapas de salida conmutan alternativamente a on y off. El tiempo de 'on' es corto para evitar excesiva disipación de potencia.
- El TDA1563Q tiene tres modos de operación, el Standby, con un consumo de corriente de menos de 50 mA, el Mute (señales de audio interrumpidas en la entrada del amplificador) y el modo de operación normal (on). La tensión aplicada al pin 6 (MUTE) determina el modo de operación:




Dimensions in mm. 010048 - 13a




Dimensions in mm. 010084 - 13b

Figura 3. Esta placa de circuito impreso sólo se puede utilizar experimentalmente.

< 1 V: Standby
2–3 V: Mute
> 4 V: On

Si una señal de audio está presente, un detector de paso por cero evita la conmutación desde Mute a On o desde On a Mute en el momento en el que se dé un cruce por cero. Esto evita el que haga 'plaf' en los modos de conmutación. Sin embargo, si la tensión de alimentación cae por debajo de 6 V (por ejemplo, cuando arranca el motor),

el circuito integrado conmuta inmediatamente al modo Mute.

–El TDA1563Q tiene dos salidas de diagnóstico diferentes. Ambos pines están en colector abierto y requieren resistencias de pull-up. La salida CLIP está a nivel bajo cuando la figura THD es mayor de 2,5% (si la tensión de entrada SC está entre 1,8 y 18 V) o 10% (si la tensión SC es menor de 0,5 V).

La segunda salida (DIAG) está a nivel bajo cuando aparece un cortocircuito, para la duración de enmudecido automático, mientras se conmuta el circuito integrado a on u off y si se ha alcanzado la temperatura de 145° C (a 150° C se inhabilita el modo de operación puente).

## Ejemplo de aplicación

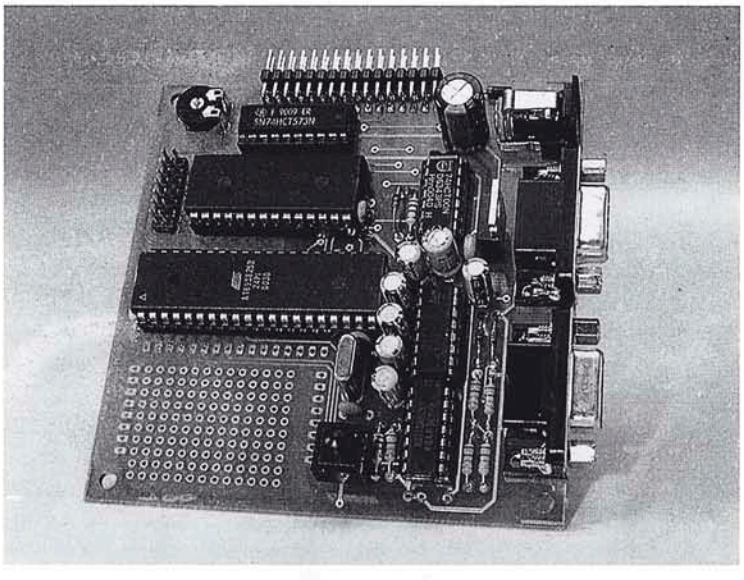
La **Figura 3** muestra la placa de circuito impreso a doble cara para el circuito de aplicación que se muestra en la **Figura 2**. La placa viene en las hojas de características de Philips. Excepto para los dos condensadores electrolíticos, todos los componentes son de tipo SMD, lo cual no sólo ahorra espacio, sino que también reduce la sensibilidad a interferencias. Además, la colocación de los componentes no es particularmente difícil. Debemos de mirar con cuidado todas las conexiones. No se dan valores a las dos resistencias RPU conectadas a salidas de diagnóstico. Esos valores se deben elegir de acuerdo a la tensión lógica utilizada y se pueden calcular fácilmente teniendo en cuenta que la corriente activa consumida es de 2 mA.

El modo de operación está controlado por medio de dos interruptores (On/Off y /Mute). Los valores de los componentes para el divisor de tensión se seleccionan aplicando una tensión adecuada al pin 6 para cada modo.

Debido a esta construcción compacta, este ejemplo de aplicación es adecuado para su uso en sistemas de audio para coche, en los cuales cada altavoz necesita su propio amplificador. El TDA1563Q constituye el complemento ideal para cualquier altavoz eficiente y tal combinación puede funcionar todo el día alimentado con la batería del coche sin necesidad de corriente de carga del motor.

(010084-1)

# PRÓXIMO NÚMERO



## Placa con Micro 51 Flash

Hay muchos microcontroladores programables con EEPROM o memoria Flash interna. La placa de desarrollo que proponemos en este artículo está basada en uno de los miembros más ampliamente utilizados de la familia 8051: el Atmel 89C8252, el cual dispone de 8 Kbytes de memoria Flash y 2 Kbytes de EEPROM. El hardware que vemos aquí será acompañado de un pequeño curso de programación en varios artículos seguidos.

## Para compradores

En muchos pequeños kioscos, nuestra revista puede resultar difícil de encontrar. Sin embargo, debemos recordar que existe un Servicio de Lectores en el que pueden solicitar los números atrasados o suscribirse y recibir en su propia casa todos los números de la suscripción.

## Módulos de memoria

Para almacenamiento de datos, la tecnología de memoria utilizada en PCs y otros equipos requiere de una gran cantidad de RAM. En caso de no disponer de ella, los días de los integrados de memoria discreta pinchada en el PC están aún lejos.

## Y más para disfrutar...

Los títulos de los artículos y contenidos de la revista están sujetos a cambios.

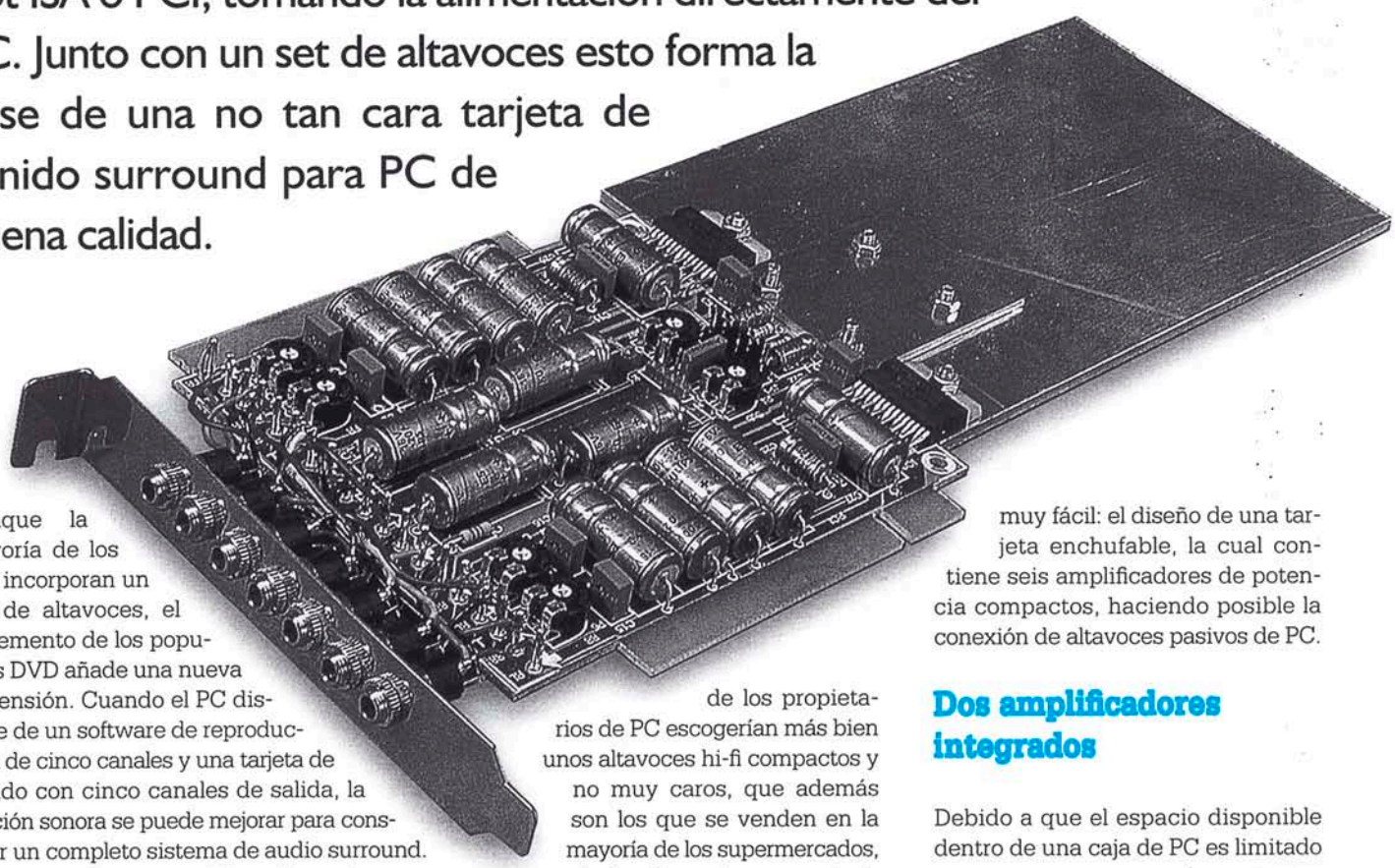
# Amplificador de Potencia Surround para PC

## Implementado como una tarjeta enchufable de seis canales

Diseñado por T. Giesberts

Una idea de M. Ghanem

**Este amplificador de seis canales está diseñado para conectarlo a un slot ISA o PCI, tomando la alimentación directamente del PC. Junto con un set de altavoces esto forma la base de una no tan cara tarjeta de sonido surround para PC de buena calidad.**



Aunque la mayoría de los PCs incorporan un par de altavoces, el incremento de los populares DVD añade una nueva dimensión. Cuando el PC dispone de un software de reproducción de cinco canales y una tarjeta de sonido con cinco canales de salida, la sección sonora se puede mejorar para constituir un completo sistema de audio surround.

Por supuesto, es posible utilizar altavoces estándar para PC. La mayoría de estos son muy baratos, pero la calidad no es ni siquiera comparable al hi-fi. ¿Qué otras opciones tenemos aquí? Conectar el completo set de altavoces del comedor al ordenador es algo que sobrepasa tanto el punto de vista financiero como espacial del mismo. Nosotros opinamos que la mayoría de los propietarios de PC escogerían más bien unos altavoces hi-fi compactos y no muy caros, que además son los que se venden en la mayoría de los supermercados, e incluso los podemos construir nosotros mismos. Ese tipo de altavoces normalmente no son activos, lo cual crea otro problema: ¿Cómo podemos crear un sistema de sonido surround de forma sencilla?

Nuestra contribución a todos los propietarios de PC interesados es muy fácil: el diseño de una tarjeta enchufable, la cual contiene seis amplificadores de potencia compactos, haciendo posible la conexión de altavoces pasivos de PC.

### Dos amplificadores integrados

Debido a que el espacio disponible dentro de una caja de PC es limitado y a que no queremos sobrecargar su fuente de alimentación, el diseño de un amplificador de seis canales tiene que mantener un aspecto modesto. Esta aplicación no necesita realmente una gran potencia de salida, porque los usuarios de PC normalmente están sentados muy cerca de

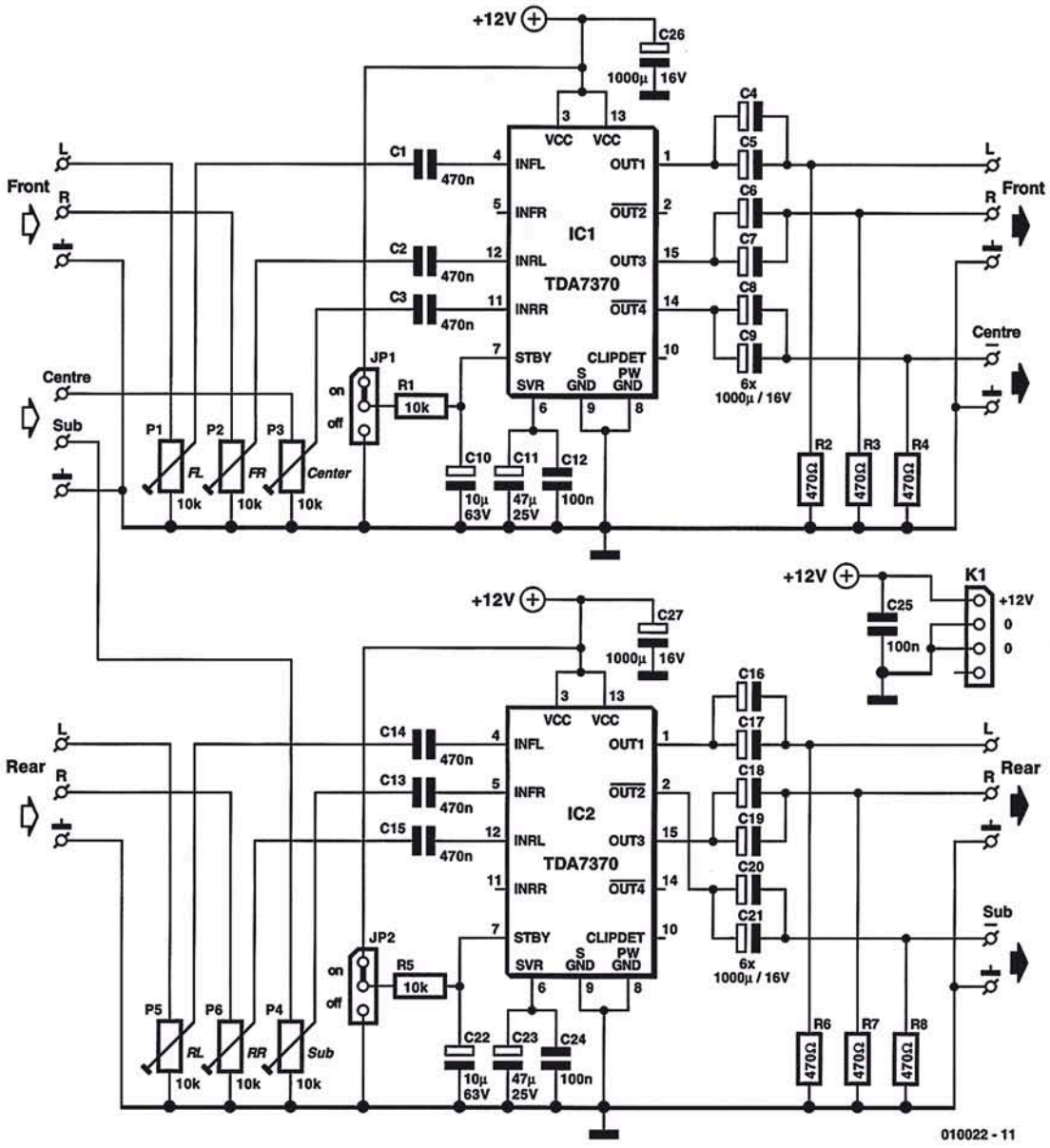



Figura 1. Considerando que esto es un amplificador de potencia de seis canales, el circuito es un modelo de sencillez.

los altavoces y el sonido escuchado sigue la ley cuadrada inversa. A una distancia de 5 metros necesitaríamos una potencia de salida 25 veces mayor que la necesaria para producir la misma presión sonora a una distancia de 1 m. Para usar el PC 1 ó 2 W por canal serán suficientes.

En este amplificador de audio surround hemos decidido utilizar dos integrados 'cuadrete de amplificadores de potencia' (TDA7370B), los cuales, originalmente, se usaban en la industria del automóvil. Éste tiene la ventaja de que se ha diseñado para funcionar a una tensión de alimentación de 12 V, y puede obtener una potencia de salida de 3 W por canal sobre 4 Ω y de 1,5 W sobre 8 Ω. Esto puede parecer un poco bajo, pero en la práctica, la mayoría de los usuarios de PC lo encontrarán suficiente para producir el sonido deseado.

## Circuito simple

La ventaja del uso de amplificadores integrados es que el fabricante (en este caso SGS-Thomson) ya tiene hecho todo el trabajo de diseño duro y que este tipo de circuito integrado incorpora un rango de circuitos de protección. Por lo tanto, bajo circunstancias normales son casi indestructibles y funcionan muy bien con sólo un pequeño número de componentes externos. Lo único que hay que hacer en cuanto a diseño se refiere es fijarlos en una tarjeta enchufable al PC.

No podemos imaginarnos lo sencillo que puede ser un amplificador integrado de seis canales hasta que miramos la **Figura 1**, la cual nos muestra el diagrama completo del circuito del diseño descrito aquí. Aparte de los dos circuitos integrados y los inevitables condensadores de desacoplo de entrada y salida, sólo hay seis potenciómetros que se utilizan para fijar el nivel de entrada. Estos son necesarios para compensar cualquier diferencia en la eficiencia del altavoz, además de otras posibles diferencias.

Cada TDA7370B contiene cuatro amplificadores, de los cuales nosotros sólo utilizaremos tres; después de todo, sólo necesitamos seis en total. IC1 se utiliza para amplificar los dos canales frontales y el canal del centro; IC2

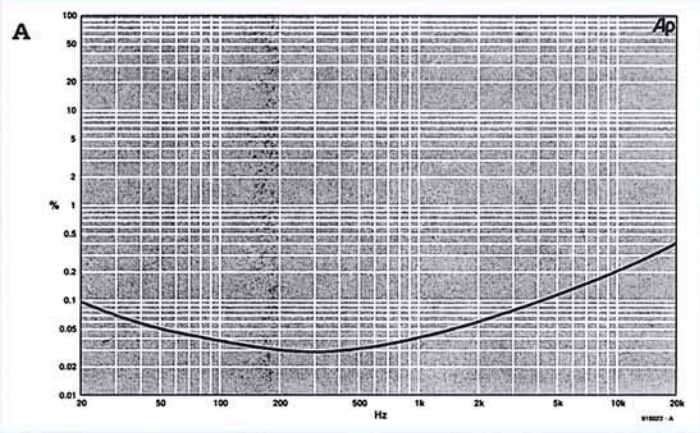
## Especificaciones

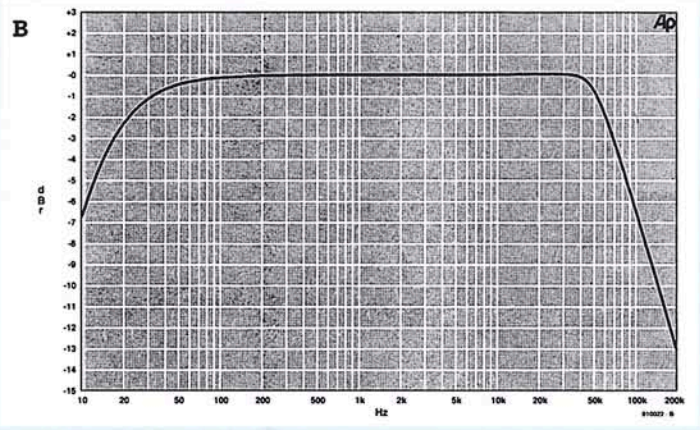
Considerando su tamaño y coste, la realización de este mini-amplificador de sonido surround es una buena elección. Cuando conectamos primero un equipo de altavoces hi-fi, nadie cree que una tarjeta de sonido de un PC pueda producir tanto sonido. El sonido es total y no se hecha en falta nada, ni calidad, ni volumen.

Para satisfacer a quienes tienen gusto por las figuras, hemos tomado algunas medidas del amplificador. No muchas, por supuesto, porque este diseño nunca se entendió como un amplificador final. Por otro lado, lo compacto del montaje limita la separación del canal.

Esta corta lista de datos fue medida con una tensión de alimentación de 12 V sobre una carga de 8 Ω:

| | |
|---|---|
| – sensibilidad de entrada: | 0,38 $V_{rms}$ |
| – $P_{max.}$ (THD+N = 0,1%): | 1,8 W |
| – THD+N (1 kHz/1,5 W): | 0,04% |
| (20 kHz/1,5 W): | 0,4% |
| – Ancho banda (–3 dB): | 17 Hz a 70 kHz |
| – Corriente reposo: | 0,24 A |




Para completar, hemos añadido dos gráficas. La gráfica A muestra la distorsión como una función de la frecuencia con un ancho de banda de 80 KHz. Tal y como podemos ver, es una línea curva sin ningún pico. Los circuitos de protección interna de ese tipo de circuitos integrados siempre producen una pequeña distorsión, sensiblemente mayor a la de la figura, la cual no debe alarmarnos.

La gráfica B muestra la amplitud como una función de la frecuencia: es plana, sin altibajos entre 17 Hz y 70 KHz. La elevada frecuencia está determinada completamente por la circuitería interna del TDA7370B. La baja frecuencia se ve afectada fundamentalmente por los condensadores de entrada y salida.

se encarga de los dos canales posteriores y el canal subwoofer.

Cuando conectamos los altavoces, tenemos que tener especial cuidado con la polaridad. El TDA7370B se ha diseñado de forma que las cuatro secciones del amplificador se pueden cablear como dos amplificadores puente. Por este motivo, las salidas OUT2 y OUT4 están invertidas respecto a OUT1 y OUT3. En nuestro caso esto significa que la polaridad de los altavoces del centro y subwoofer está invertida con respecto al resto. Además, los símbolos menos muestran las salidas de forma adecuada.

Algunos detalles más. Hay dos razones para utilizar dos componentes en paralelo con estos condensadores de salida. En primer lugar, esto reduce las resistencias serie e inductancia parásita. Pero más importante que todo esto, la altura de la tarjeta se debería mantener tan pequeña como sea posible y el diámetro de los condensadores electrolíticos de 1.000 µF debe ser mucho menor que el de los de 2.200 µF.

Las resistencias R2, R3 y R4 y R6, R7 y R8 se han añadido para proporcionar una carga para los condensadores de salida, lo cual suprime los irritantes sonidos del 'chaf' que se dan cuando se conectan los altavoces al amplificador si éste ya está alimentado.

Por último, JP1 y JP2 se usan para poner ambos TDAs en modo stand-by (bajo consumo). Esto puede ser útil cuando la placa del amplificador no se emplea durante largos periodos de tiempo, ya que de esta forma, el consumo de corriente se reduce a tan sólo 1 mA por circuito integrado. Hoy en día, la conciencia mundial sobre el tema de la energía aconseja sustituir los puentes por un pequeño interruptor. La conmutación hacia o desde modo stand-by (bajo consumo) se realiza sin 'chaf' de ningún tipo; no hay razón para preocuparse de dañar ningún altavoz conectado.

## PCB

La PCB del montaje se muestra en la **Figura 2** y ha sido diseñada para ser fijada con facilidad en un slot de PC, bien sea bus ISA o PCI. Podemos decir que la PCB es una gloria, porque realmente lleva muy pocos componentes. Hay ocho puentes de cable en la placa, y es mejor soldarlos en primer lugar, antes de hacer otra cosa. Para realizar el montaje tenemos que seguir las instrucciones cuidadosamente, las cuales se explicarán en detalle en la sección de 'ventilación'.

Los conectores no los hemos incorporado en la placa a propósito, porque así podemos decidir cómo queremos implementar las conexiones de entrada y de salida. En nuestro prototipo hemos utilizado un slot de expansión vacío para cubrir y añadir 3,5 mm al chasis donde están montados los conectores jack, permitiendo fijarlo en cualquier PC. Nosotros hemos mantenido la distancia entre los centros de los conectores jack a 10 mm. El dibujo de la **Figura 3** muestra el cableado entre la placa y los conectores.

No es obligatorio montar la placa del amplificador dentro del PC, ya que nada nos impide introducirla dentro de una

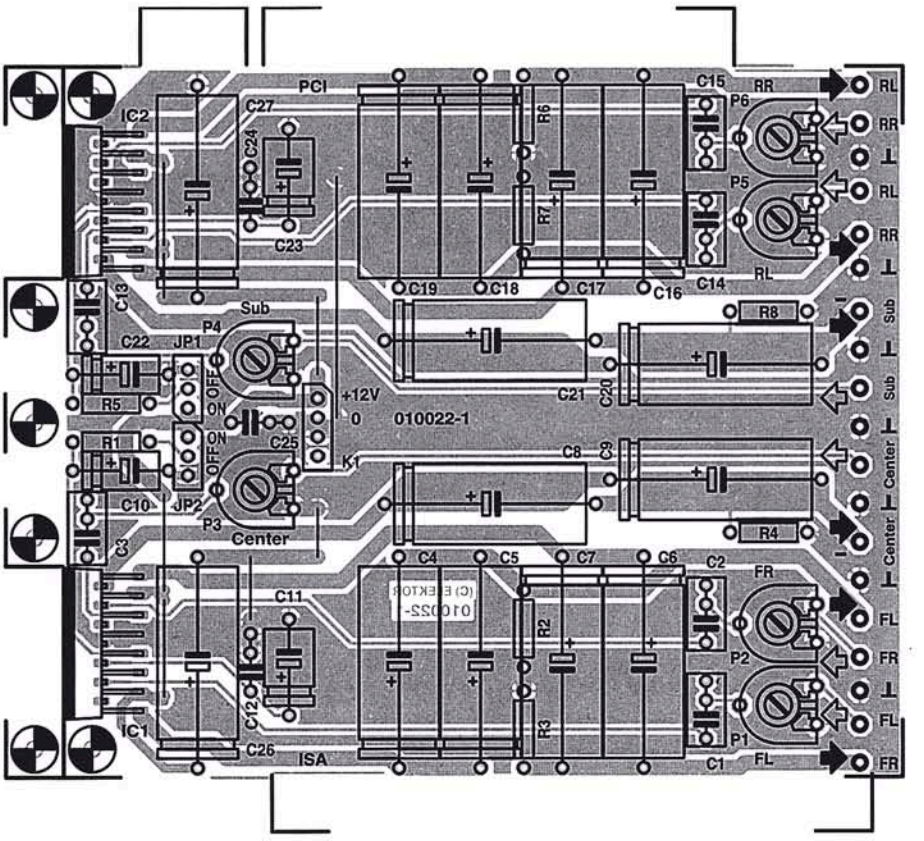
## LISTA DE COMPONENTES:

**Resistencias:**
R1, R5 = 10 k
R2, R3, R4, R6, R7, R8 = 470 Ω
P1-P6 = 10 k preset

**Condensadores:**
C1, C2, C3, C13, C14, C15 = 470 nF
C4-C9, C16-C21, C26, C27 = 1.000 μF, 16 V, axial, dia. 10 mm, entre pines 28 mm
C10, C22 = 10 mF, 63 V, axial
C11, C23 = 47 mF, 25 V, axial
C12, C24, C25 = 100 nF

**Semiconductores:**
IC1, IC2 = TDA7370B (ST Microelectronics)

**Varios:**
JP1, JP2 = 3 pines macho con puente
K1 = 4 pines macho
Conector jack estéreo de 3,5 mm para montaje PCB
Tapa para slot de expansión de PC



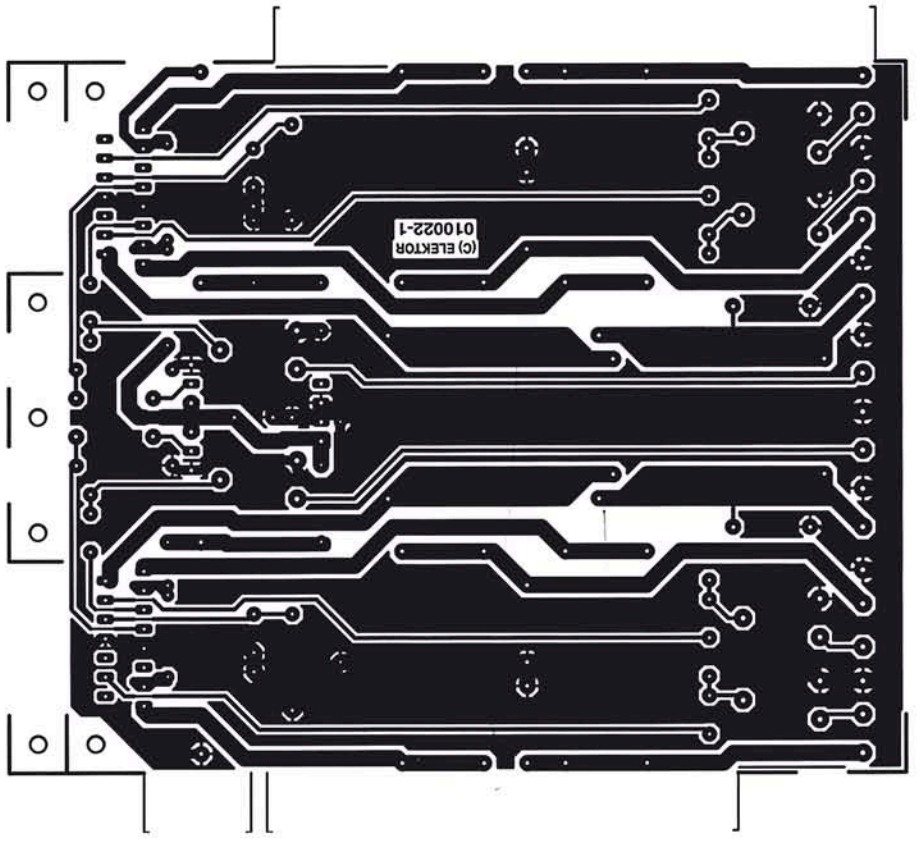




Figura 2. La PCB está diseñada como una tarjeta conectable a PC. El circuito está poblado de un gran número de condensadores electrolíticos (la placa no está disponible en el Servicio de Lectores).

caja propia, incluyendo la fuente de alimentación. Esto, además, tiene importantes ventajas. En primer lugar, nos da libertad para usar una alimentación con tensión ligeramente superior, incrementando la potencia de salida disponible. Con una tensión de 14,4 V, el TDA7370B libera 5 W sobre 4 Ω y a la tensión de alimentación máxima esa potencia se incrementa a 8 W.

Además, con la placa colocada en su propia caja hay menos restricciones de espacio y los circuitos integrados se pueden poner con sus disipadores normales.

## Ventilación

Debido a que existen varias limitaciones en cuanto al espacio disponible en una tarjeta conectada a PC, el disipador de los circuitos integrados se debe hacer a medida. Para mantener su tamaño a un nivel aceptable, lo hemos diseñado para que cubra la disipación originada en una reproducción típica de música en lugar de la máxima, cuando los seis canales estén completamente saturados por ondas senoidales (esto último tampoco es real).

Las fotografías de la **Figura 4** muestran muy bien qué es lo que deberíamos hacer. Hemos utilizado un trozo de aluminio de 3 mm, de medidas 15,5 x 9,5 cm, a la cual se atornillan los circuitos integrados. Estos están atornillados al borde de la placa con la ayuda de un pequeño trozo de aluminio. La construcción no es muy difícil, pero hay algunos puntos que requieren su atención.

Para comenzar, los pines de los circuitos integrados tienen que estar acodados para poder montarlos en posición horizontal. Para ello doblaremos primero la primera fila con la ayuda de un trozo de metal recto, seguido por la fila frontal. Los pines del circuito integrado deberían estar soportados por un fino trozo de metal donde termina el circuito integrado, de esta forma el cuerpo del integrado no se dañaría mientras se doblan los pines. Cuando hayamos hecho esto, antes de soldarlos a la placa, debemos sujetar los integrados y el disipador a la placa.

La parte de placa que está justo debajo de donde están montados los circuitos integrados debemos cortarla con una sierra, dejando sólo los tres agujeros para el montaje en la parte central. Está claro que el trozo de aluminio mencionado anteriormente está atornillado, proporcionando una fijación mecánica entre el disipador y la placa. Deberíamos cortar un trozo de 40 x 9 mm desde el borde del disipador, uniéndolo al borde de la placa con los tres orificios. Esto forma el disipador colocado contra la placa.

Sólo cuando el disipador se ha colocado en la placa los integrados atornillados a ella serán soldados a la misma. Recuerde que al poner algún elemento conductor de calor entre los integrados y el disipador, no es necesario el uso de arandelas aislantes, porque el saliente de los integrados está conectado internamente a masa y nosotros queremos que el disipador esté a potencial masa.

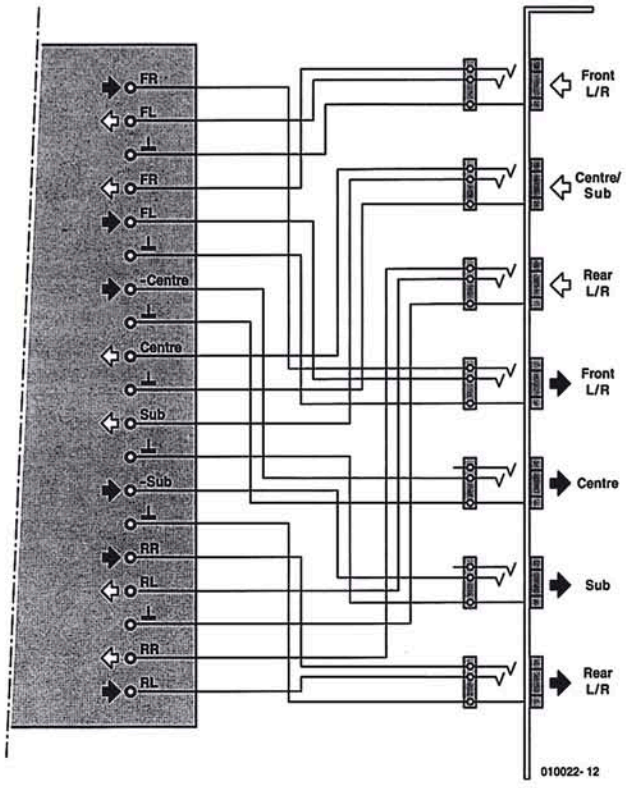
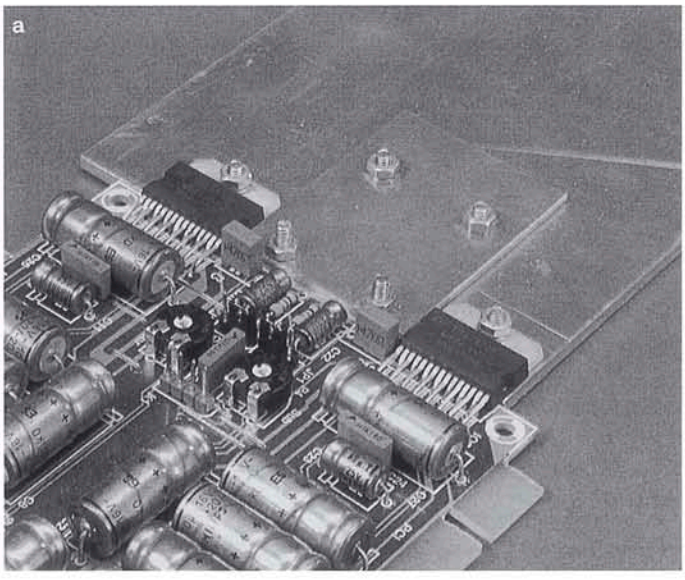



Figura 3. El prototipo utiliza conectores jack de 3,5 mm para conexiones externas.

## Fuente de alimentación

Para la alimentación utilizamos un pequeño conector de alimentación de PC (K1), el cual sólo usa la conexión de +12 V. Cuando los seis canales están excitados completamente sobre altavoces de 8 Ω, la corriente media consumida es alrededor de 1.1 A. Deberíamos tener en cuenta que el pico de corriente puede alcanzar durante un breve tiempo 4 A. Esto normalmente no es un problema para la fuente de alimentación de un PC, pero si la fuente de un PC está completamente cargada, es posible utilizar una fuente de alimentación externa en lugar del conector de alimentación del slot de expansión. Sin embargo, esto ocurre raramente.

(010022-1)



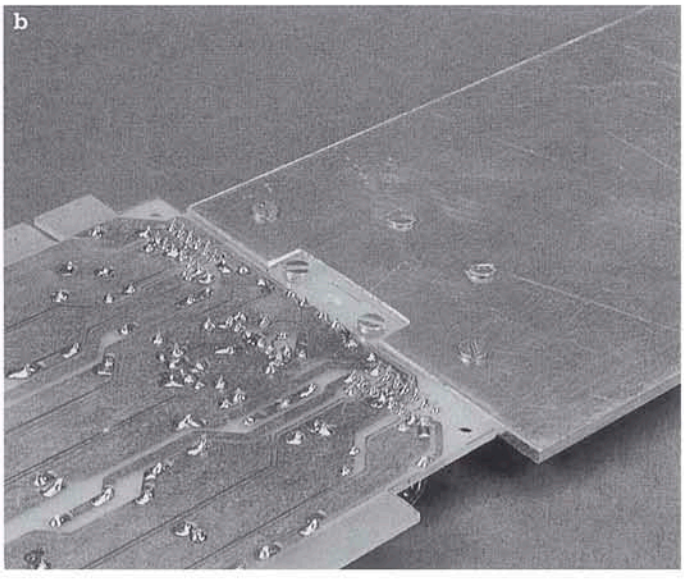




Figura 4. Montaje de los disipadores: ver figura superior (a) e inferior (b).

elektor elektor

# PEDIDO DE NÚMEROS ATRASADOS

245

246

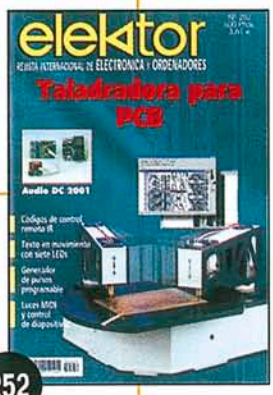
247

248

249

250

251



252

253

254

255

256

**Sí, deseo recibir contra reembolso los números de ELEKTOR que indico a continuación, al precio de portada, más gastos de envío. (Se servirán sólo los números que no estén agotados al tiempo de recibir la orden de pedido).**

**Deseo Recibir los números:** _____

**Nombre:**..... **Apellidos:**.....

**Dirección:**..... **N°:**..... **Piso:**..... **Tel.:**.....

**C.P.:**..... **Población:**..... **Provincia:**.....

ENVIAR ESTE CUPÓN A LARPRESS, S.A. C/ LA FORJA, 27-29 POL. IND. TORREJÓN DE ARDOZ 28850 MADRID. TEL.: 91 677 70 75 FAX: 91 676 76 65

Usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne, recopilada en nuestro fichero de datos y a cancelarla o rectificarla de ser erronea. Si no desea recibir información comercial de esta u otras empresas, le rogamos nos lo haga saber mediante comunicación escrita con todos sus datos personales.

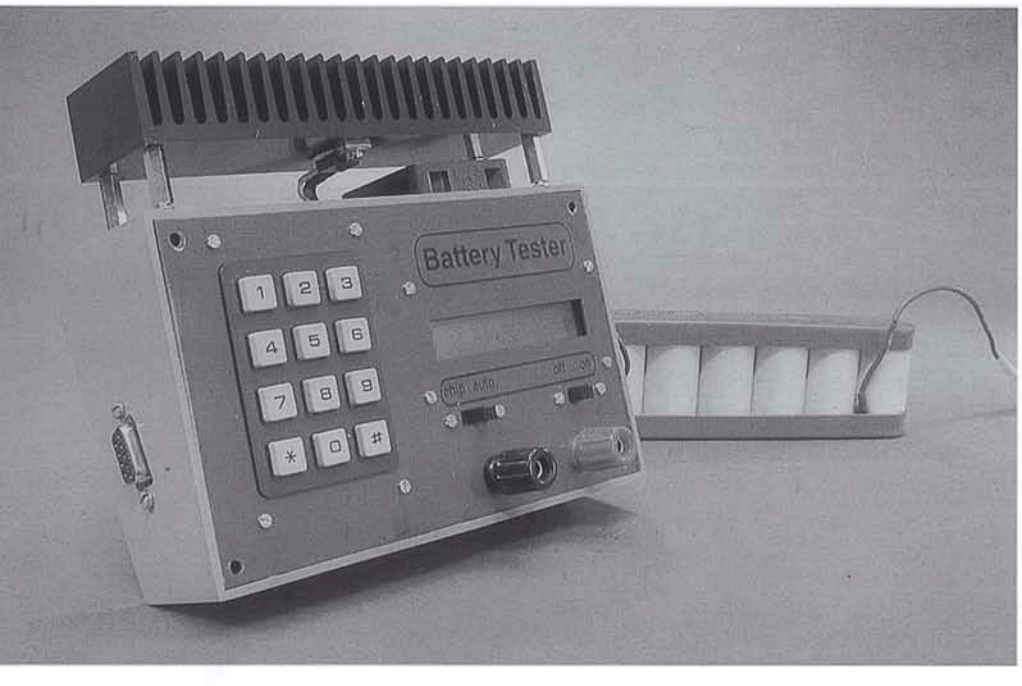
Con capacidad de hasta 9.999 mAh y muestreo de tensión

# Medidor de capacidad y descarga de batería

## Parte 1: Diseño y módulo de control

Diseñado por B. Stuurman

**Este circuito puede medir tanto la capacidad de baterías de celdas individuales como de paquetes de baterías, con un circuito abierto de tensión de hasta 35 V. El único requerimiento es que la tensión de descarga esté comprendida entre 0,5 y 2,5 V. Durante el periodo de descarga, la tensión instantánea se mide a intervalos de un minuto, almacenándose en memoria. Esto permite dibujar la curva de descarga una vez concluido el proceso de descarga.**




Tal y como se puede ver en el título de la fotografía, la apariencia del descargador de baterías es sencilla y tiene una disposición simple. Hay un pequeño teclado con 12 teclas para los datos de entrada. Toda la información se muestra sobre un LCD de 16 caracteres. La batería está conectada a los dos terminales del instrumento, uno negro y otro rojo. Además hay dos conmutadores deslizantes, uno de los cuales sirve para realizar el encendido/apagado (on/off); el otro lo describiremos más tarde. También hay un enorme disipador, sobre el cual está montado el transistor, y ocho grandes agujeros en el panel frontal, porque la caja contiene un ventilador de disipación

que echa aire sobre el disipador durante el periodo de descarga. Esto permite doblar, prácticamente, la capacidad de disipación de potencia.

El descargador es perfectamente útil como unidad autónoma, pero, como aclararemos después, en ciertas situaciones es indispensable un PC. Para este propósito, en la parte izquierda de la caja, hay un conector de nueve pines, el cual se puede conectar al puerto serie de un PC. En el Servicio de Lectores de Elektor existe un disco con el software necesario.

## Operación

Una vez alimentado el dispositivo aparecerá el texto 'NiCad Discharger' en el LCD. Presionando la tecla '*' seleccionamos la opción de menú 1 en el display, presionando de nuevo accederemos a la opción de menú 2, etc. En total hay seis opciones de menú. La tecla '#' es el botón de configuración, el cual puede compararse (funcionalmente) con la tecla Enter en el teclado del PC. Una vez que la opción de menú deseada se ha alcanzado pulsando la tecla '*' una o varias veces, activaremos la opción oprimiendo la tecla '#'. Si se trata de un menú donde se pueden introducir los datos, la tecla '#' permanecerá sin pulsar, después de que los datos se representen sobre el LCD. Cuando la tecla '#' está suelta, aparecen marcas y pueden introducirse nuevos datos utilizando las teclas. La entrada tiene que ser confirmada presionando la tecla '#'.

Mientras funciona el teclado, se ejecuta una rutina de time-out (fuera de tiempo). Si hay un error de entrada, o cuando vemos el valor de corriente, reaparecerá el mensaje 'NiCad Discharger' en el LCD después de unos pocos segundos.

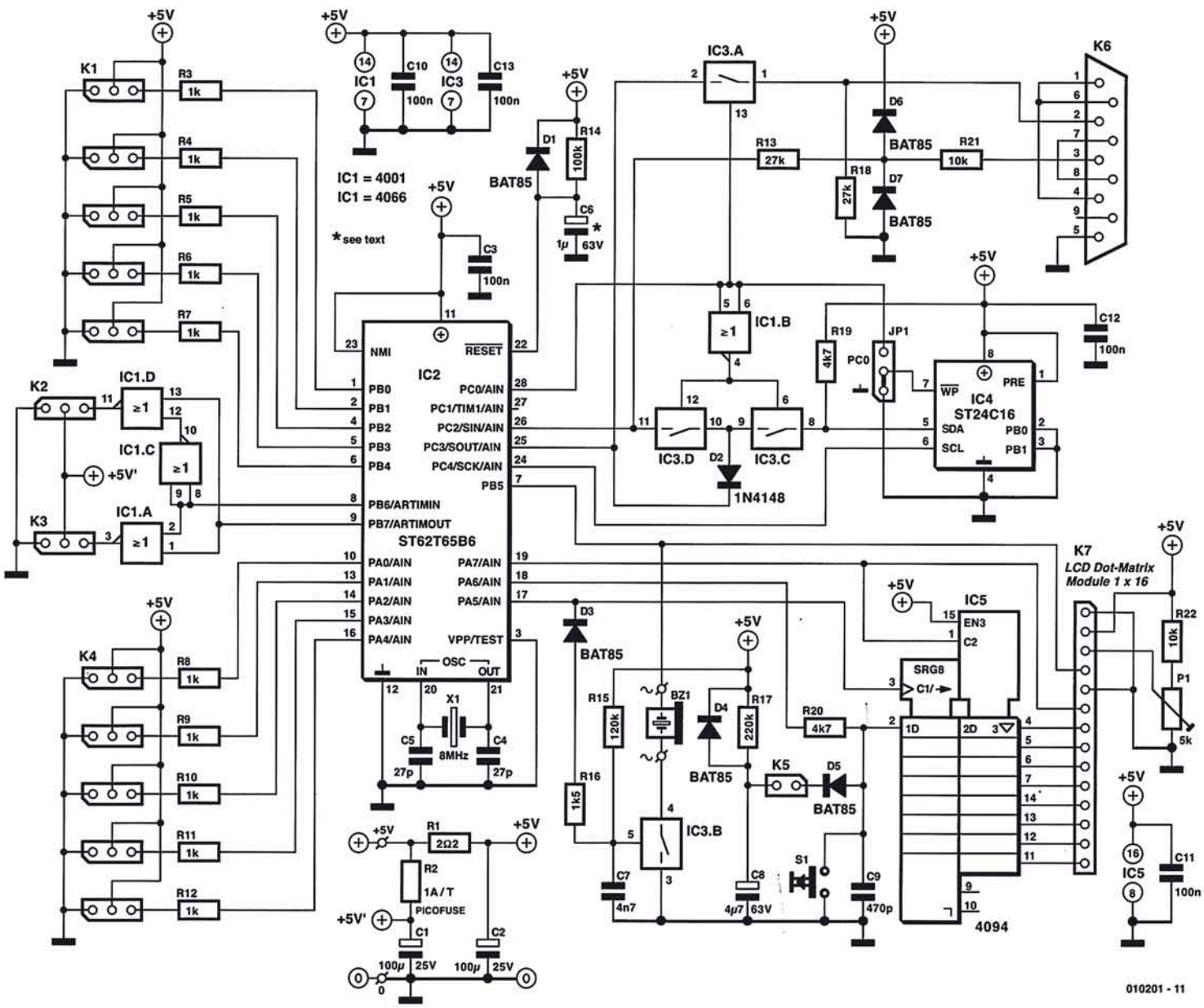



Figura 1. El corazón del módulo de control está formado por un microcontrolador del tipo ST62X65.

## Lista de componentes:
**Placa de control**

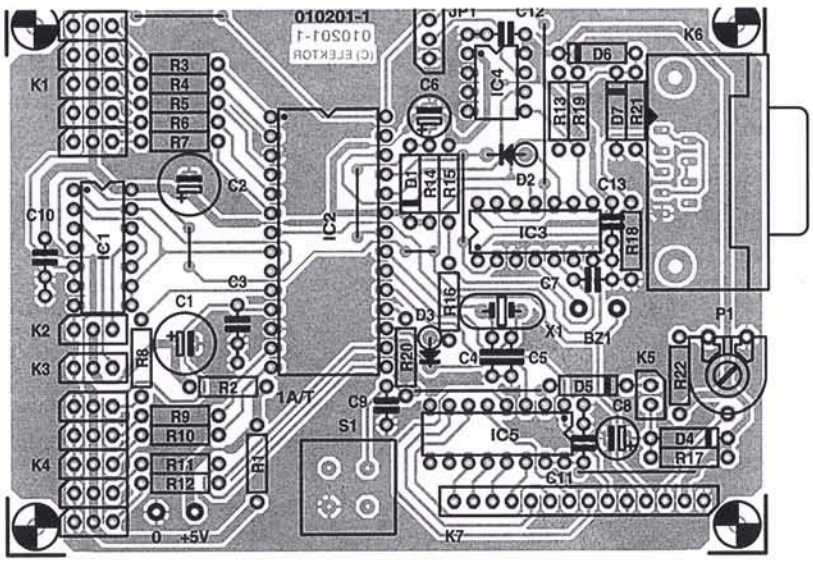
**Resistencias:**
R1 = 2,2 Ω
R2 = fusible, 1AT (lento) Picofusible (por ejemplo: 446-944 de Farnell)
R3-R12 = 1 k
R13, R18 = 27 k
R14 = 100 k *
R15 = 120 k
R16 = 1k5
R17 = 220 k
R19, R20 = 4k7
R21,R22 = 10 k
P1 = 5 k, preset

**Condensadores:**
C1, C2 = 100 μF, 25 V, radial
C3, C10-C13 = 100 nF, cerámico
C4, C5 = 27 pF
C6 = 1 μF, 63 V, radial*
C7 = 4nF7, separación de pines 5 mm
C8 = 4μF7, 63 V, radial
C9 = 470 pF

**Semiconductores:**
D1*, D3-D7 = BAT85
D2 = 1N4148
IC1 = 4001
IC2 = ST62T65, programado, código de pedido **010201-41** (Ver página Servicio de Lectores)
IC3 = 4066
IC4 = ST24C16
IC5 = 4094

**Varios:**
K1-K4 = Pines macho 12 x 3-vías
K5 = pines macho 2-vías
K6 = conector sub-D 9 hembra, acodado para montaje PCB
K7 = conector SIL 14-vías
JP1 = pin macho 3-vías con puente
S1 = pulsador tipo D6 (ITT/Schadow)
X1 = cristal de cuarzo de 8 MHz
Bz1 = zumbador AC
Módulo matriz de puntos LCD, 1x16 caracteres, 80x36x10 mm (por ejemplo, Farnell # 142-542)
Conector hembra de 14 contactos montaje PCB para LCD
PCB, código de pedido **010201-1** (ver página de Servicio de Lectores), además con placa de descargador **010201-2**)

***) no colocar cuando usemos ST62T65 tipo C**



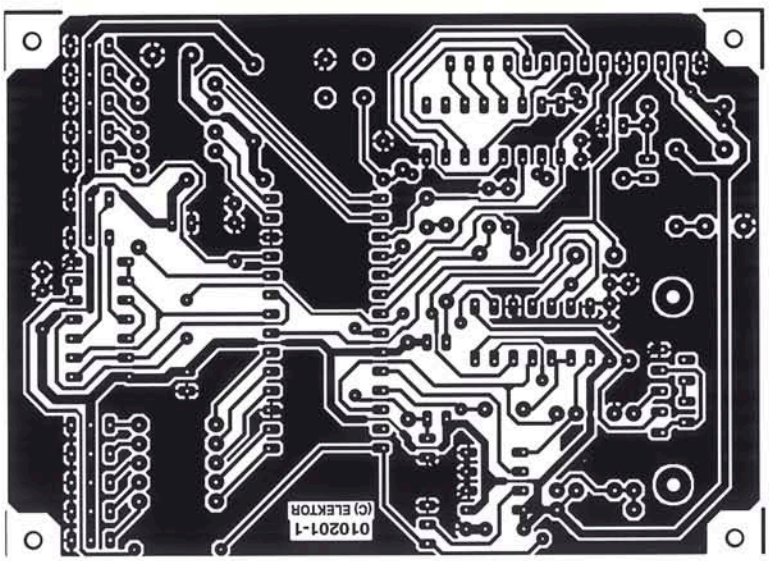




Figura 2. Cara de pistas y componentes de la placa de control.

## Los menús

Hay seis opciones de menú. Las describiremos brevemente, indicando todas las posibilidades (e imposibilidades) del descargador. El propósito del menú de configuración 'Set'es la entrada de datos, y se comporta de forma idéntica, los otros menús son menús de conmutación:

*Configuración de la corriente de carga.* Si pulsamos la tecla '#' y la mantenemos se verá en el display la corriente de descarga establecida. Cuando la tecla se suelta, aparece el mensaje 'Current: ???? mA' y se puede introducir un nuevo valor. Si no queremos cambiar el valor, podemos esperar un rato o presionar la tecla '#' (como confirmación) hasta que aparezca el mensaje '! not accepted !' en el display, siguiendo casi inmediatamente con la vuelta a la opción de menú. La corriente mínima es 100 mA y el máximo 2.500 mA. El ajuste se realiza en pasos de 10 mA. Los valores menores de 5 se redondean a la baja y los mayores se redondean por exceso.

*Configuración del número de celdas.* Aquí se puede introducir el número de celdas en el pack de batería (máximo 20).

*Configuración voltios/celda.* El propósito de esta opción es ajustar la tensión a la cual una celda se considera descargada. El valor debe estar en el rango 0,5–2,5 V. Para celdas de NiCd o NiMH que están siendo descargadas una corriente menor de 0,5 C/1,1 V es un valor apropiado de corte. A altas corrientes de descarga se puede seleccionar un valor de 1 V o incluso 0,9 V para contabilizar la caída de tensión como consecuencia de la resistencia interna. Los contactos de sujeción de la batería pueden tener

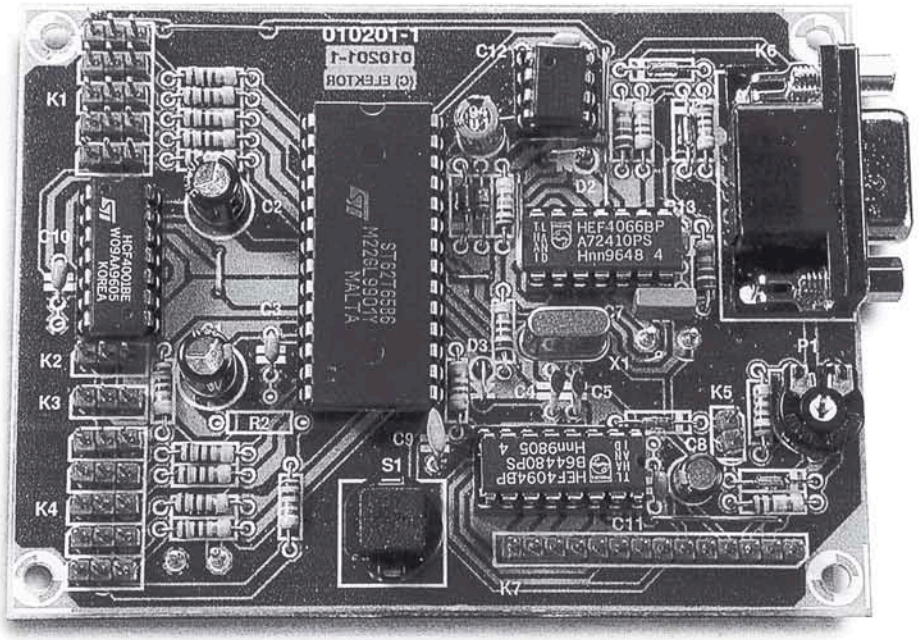



Figura 3. Fotografía de la placa de control ensamblada completamente.

una considerable resistencia de contacto y esto puede causar efectos adversos. El amplio rango de tensión también permite descargar baterías de plomo ácido.

*Comienzo de descarga.* Después de la confirmación con la tecla '#' la tensión de la batería se compara con el valor nominal (= número de celdas x tensión/celda). Si es mayor, comienza el proceso de descarga. Primero, la memoria de muestreo se borra ('Clearing memory!'), después la corriente alcanza el valor seleccionado ('Setting Current!'). Cuanto este valor ha sido alcanzado, el ventilador se conecta y el tiempo es reseteado a cero. Durante la descarga, el tiempo transcurrido y la capacidad de descarga aparecen en la pantalla de forma alternativa. La opción de menú permanece activa durante el proceso de descarga, entendiendo que los valores se pueden mostrar, pero no se pueden alterar. El proceso de descarga continua hasta que se alcanza la tensión configurada o se finaliza con la siguiente opción.

*Fin de descarga.* Esto permite que el proceso de descarga se pueda terminar de forma prematura.

*Ver el último resultado.* Una vez completado el proceso de descarga, el tiempo de descarga y la capacidad de medida se muestran alternativamente en el LCD, junto con una señal audible. Esta información desaparece cuando se pulsa cualquier tecla. Esta opción de menú permite ver los resultados de medida de nuevo.

## Plan de ataque

Se ha elegido un montaje de dos etapas. Para los principiantes, se ha construido un pequeño módulo de control que hemos denominado 'Chip' y que contiene todo el hardware principal y los componentes software. El 'corazón' lo constituye un microcontrolador programado. Este microcontrolador no tiene el software para el control del descargador, pero en su lugar posee un 'intérprete' que lee y ejecuta programas en un lenguaje de programación de más nivel. Los programas de mayor nivel se almacenan en una EEPROM y se pueden descargar directamente desde un PC.

El programa para el descargador se escribe en el lenguaje del 'Chip' y se construye con un ensamblador del propio 'Chip'.

## Módulo de control

La **Figura 1** muestra el esquema para el módulo de control 'Chip'. La posición central la ocupa el microcontrolador ST62T65 de ST-Microelectronics (IC2). El microcontrolador contiene un número extra de componentes, tales como un temporizador estándar, un temporizador con autorrecarga, un conversor analógico/digital y una interface serie, abreviadamente llamada 'SPI'. El temporizador estándar se utiliza como reloj y mantiene información de segundos, minutos, horas, días de la semana y semanas del año. Mediante temporizadores estándar también se pueden controlar varios temporizadores de software. Se puede utilizar el temporizador con autorrecarga, entre otras cosas, para controlar dos servos de forma independiente, pero también se pueden reprogramar para generar una tensión. El buen ajuste del reloj se alcanza con un byte por software y se puede realizar por el propio usuario. El valor de esta carga se realiza en el temporizador una vez por minuto.

## Entradas y salidas

En K1 hay cinco salidas digitales (Out0-Out4), fijadas con resistencias serie para proteger el microcontrolador. Esas salidas se pueden configurar o borrar y el estado de cada salida se puede leer de nuevo. Las salidas servo K2 y K3 se utilizan con servos regulares o para obtener una tensión. Las conexiones de K4 permiten el uso de cinco entradas (Input0-Input4), las cuales pueden leerse en modo digital o analógico.

El conector Sub-D K6 permite la comunicación con un PC. La señal de entrada se fija en R21, D6 y D7, y a través de R13 se aplica a la entrada de la SPI (Sin). La señal de salida serie (Sout) alcanza el pin de salida del conector a través del interruptor analógico IC3A. Cuando el interruptor analógico está abierto, R18 fija la salida a nivel bajo. Los niveles de señal no cumplen con el estándar RS-232, pero este circuito trabaja de forma fiable, proporcionando la conexión por cable si éste no es demasiado largo. Durante las comunicaciones serie, PC0 está a nivel alto e IC3A está cerrado, mientras que IC3C e IC3D está abierto. Poniendo PC0 a nivel bajo, la EEPROM (IC4) está conectada a la SPI y la escritura habilitada a través de WC. Las rutinas de software pueden acceder ahora a la EEPROM para operaciones de lectura y escritura, utilizando el protocolo I2C. La transferencia de datos real se maneja con el SPI con una frecuencia de reloj de 308 KHz.

## Display LC

El conector K7 permite la conexión de un LCD de una línea de 16 caracteres. Para excitar el bus de datos del LCD se utiliza

un conversor serie a paralelo (IC5), de forma que sólo se necesitan tres salidas del microcontrolador para establecer la comunicación. PA5 proporciona el reloj, PA6 los datos y PA7 es el strobe. El strobe para IC5 es positivo, por lo que PA7 también se puede utilizar como strobe (negativo) para pasar los datos al LCD. PA6 normalmente es una entrada. El pulsador S1 está conectado a esta entrada. El sistema operativo comprueba este botón una vez por segundo y si está activado el programa de ejecución del Chip, éste termina y se devuelve el control al procesador de comandos. S1 no es, por lo tanto, un botón de reset, pero funciona como un botón de Break (el reloj de tiempo real continúa funcionando). La conexión Reg/Sel del LCD sirve para seleccionar entre modo carácter o modo comando. Este terminal se excita a través de PB5. PB5 también se utiliza para el control del zumbador BZ1. En el primer flanco de caída del reloj realiza la transferencia de datos para el LCD en el registro de desplazamiento, el interruptor analógico IC3B está abierto y el zumbador está apagado (D3, R15, C7). Después de transferir los datos, C7 se carga a través de R15 e IC3B se cierra. El contraste del LCD se puede ajustar por medio de la resistencia ajustable P1.

Figura 4. El set de comandos como aparece en la pantalla.

## Algunos apuntes finales

El reset de conexión de alimentación se realiza por medio de D1, R14 y C6. Es posible hacer que el Chip interprete el autoarranque colocando el puente en K5. De esta forma, C8 y D5 'ponen a nivel bajo' S1 durante un momento cuando el Chip se enciende. Si no conectamos el puente en K5, se puede obtener el mismo resultado manteniendo a nivel bajo S1, mientras conectamos la alimentación.

Un apunte final sobre el esquema. El número (part number) mostrado para el controlador tiene el sufijo 'B'. La versión más nueva, ST62X65C, se puede utilizar en su lugar. En este caso, si la opción LVD (baja tensión de detección) de este microcontrolador está habilitada, D1, R14 y C6 se pueden omitir. Por tanto, debemos tener en cuenta el tipo que estamos utilizando.

## Construcción

La **Figura 2** muestra la placa de circuito impreso a simple cara para el módulo de control y la correspondiente vista de la cara de componentes. Esta PCB está diseñada junto con el módulo descargador que se describirá en la segunda parte.

Primero montaremos los ocho puentes cableados, sin olvidarnos del que hay bajo el zócalo de IC2. Éste está seguido por los componentes de bajo perfil y por último por los componentes altos, tales como los condensadores electrolíticos C1 y C2. Sólo colocaremos los circuitos integrados en sus zócalos una vez que hayamos montado la placa entera y la hayamos comprobado minuciosamente.

Si se utiliza una EEPROM diferente (IC4) de la indicada, ST24C16, tendremos que hacer cambios en el pin 7. La función de WC puede ser diferente con otras EEPROMs y esto puede bloquear la operación de escritura. Si este es el caso, el pin 7 se puede conectar a masa utilizando el puente JP1.

La conexión al LCD se puede hacer con un cable plano o con varios cables individuales de una longitud de 15 cm. Un conector hembra de PCB de 14 pines hembra se utiliza para conectar a K7. Inicialmente, una batería plana de 4,5 V (3LR12) será suficiente para alimentar el circuito (4,5 a 6 V).

La **Figura 3** muestra una fotografía de la placa de circuito para el módulo de control. No sería una mala idea comparar cuidadosamente su propio espécimen con éste.

## El sistema operativo

El módulo de control se comunica a través de la interface serie con el programa terminal, ejecutándose en el PC. Los parámetros de la interface son configurados a 19.200, 7, n, 2. El proyecto software contiene el programa terminal CHIPTERM.EXE (y la versión Windows 'VBTERM') el cual se puede utilizar para descargar los programas. El fichero README.TXT tiene las instrucciones de operación.

Sólo se pueden utilizar letras minúsculas como entrada. Después de la entrada del comando y cualquier parámetro, si estos son adecuados, la línea se termina con un 'Enter', después del cual el procesador de comando pasa a la acción. Los errores se pueden corregir con el comando 'Backs-

# Robots

OBRA COMPLETA
59.300 Ptas.

CONSTRUYE TU
MICROBOT

Consulte nuestra página Web → www.fygeditores.org

Todas las piezas y toda la información necesaria para construir "paso a paso" tu Microbot

60 FASCÍCULOS SEMANALES

Para mayor información, regalo de suscripción o envío de números atrasados ponerse en contacto con el departamento de suscripciones

Teléfono: 91 677 70 75 • Fax: 91 676 76 65 • e-mail: suscr@fygeditores.org

ARRAY

ARRAY ELECTRONICA PROFESIONAL, S.A.

ENVÍOS DIARIOS A PROVINCIAS

COMPONENTES ELECTRÓNICOS
LIBRERÍA TÉCNICA
INSTRUMENTACIÓN
HERRAMIENTAS

ESTUDIO TÉCNICO PROYECTOS
CIRCUITOS IMPRESOS
PRESERIES / CABLEADOS

c/ Juan de Austria, 20
28010 Madrid
Tel.: 91 591 97 80
Fax: 91 448 58 79
e-mail: arrayep@teleline.es

VISITE NUESTRA WEB
www.arrayep.com

pace' y la línea entera se puede descargar con 'Escape'.

Hay siete comandos, nosotros los repasaremos brevemente, porque son esencialmente autoexplicatorios. Cuando el módulo de control recibe tensión de alimentación y el programa del terminal se ha ejecutado, presionaremos la tecla Enter y aparecerá en el display 'command?', y en la siguiente línea el prompt '?'. Introduciendo el comando '?' (terminado con Enter) se puede ver todo el set de comandos sobre la pantalla (ver **Figura 4**):

prog [address]: Este comando permite leer y escribir la EEPROM. Sólo se pueden visualizar las direcciones impares, seguidas por los bytes que se almacenan en éstas y en las direcciones sucesivas. Cada instrucción del chip consta de dos bytes. La dirección más baja es 000h y la más alta es 7FFh. Utilizando las teclas '+' y '-' la dirección se puede incrementar o decrementar. Cuando se han introducido dos bytes, estos son almacenados y las direcciones son incrementadas. Se utiliza Escape para volver al procesador de comandos.

chip: Este comando arranca el programa, escrito en lenguaje chip, en la dirección 000h. En este punto, el procesador de comandos cesa su ejecución. Un programa Chip también se puede arrancar manteniendo pulsado S1 durante la conexión de la alimentación o poniendo el puente K5. El programa se puede interrumpir pulsando S1. La instrucción break o un error en el programa también puede dar lugar a la terminación del mismo.

time: Después de introducir este comando, aparece un reloj en la pantalla. Presionando 'Enter' traemos el campo semana, así, el reloj se puede ajustar. Es un reloj de 24 horas. Presionando 'Escape' dos veces dejamos el reloj inalterado.

page, mem y put: Estos comandos se utilizan para leer y escribir los registros en el microcontrolador. Primero tenemos que hacer hincapié en el rango de direcciones que va desde 00h a 3Fh. El microcontrolador tiene, además de la RAM normal, dos páginas de EEPROM y una página extra de RAM. Utilizando el comando de página, una de esas páginas está mapeada en el rango de direcciones 00h-3Fh. En la página 0 de la EEPROM, en el rango de direcciones 00h-0Fh, colocaremos el mensaje de arranque y en la dirección 10h el byte de ajuste para el reloj. Primero seleccionaremos con 'mem 0' la dirección 00h del microcontrolador. Esta dirección (en la página de memoria RAM extra) y el byte correspondiente aparecerá en la pantalla. Con la 'página 0' seleccionaremos la página 0 de EEPROM. Con el comando 'put byte',' byte', podremos escribir en esta dirección. Presionando la tecla + incrementamos la dirección (la tecla – decrementa). El mensaje de comienzo se puede introducir ahora en la EEPROM del microcontrolador:

2a, 20, 48, 69, 2c, 20, 49, 27, 6d, 20, 43, 68, 69, 70, 20, 2a

Después de que todos los bytes se hayan introducido en la EEPROM presionaremos 'Escape', para volver al procesador de comandos. Si tenemos una lista de caracteres ASCII, probablemente ya sabremos cuál es el mensaje de inicio. Para ver este mensaje en el LCD es necesario resetear el módulo de control poniendo brevemente el interruptor en off y volviendo a ponerlo de nuevo en on. En la dirección 10h de la misma página colocaremos, exactamente en el mismo sitio, el byte de ajuste para el reloj. El reloj probablemente mantendrá la hora propia con un valor de Eah. Por lo tanto: 'mem 10', 'página 0', 'put ea'. Incrementando estos valores haremos que el reloj funcione más lentamente, reduciéndolos haremos que vaya más deprisa. El efecto sólo será notable después de 24 horas o más. No debemos olvidar resetear el módulo de control, porque este byte sólo es leído cuando la unidad se inicializa, al igual que el mensaje de inicio.

(010201-1)

***En la segunda parte continuaremos con el teclado, la construcción e instalación del programa de descarga NiCad.***

# Domina la TECNOLOGÍA con T3

T3 Es el mejor escaparate de la última tecnología y diseño de consumo

T3 Analiza las funcionalidades más interesantes de cada producto

T3 Investiga a fondo cada novedad aparecida en el mercado, descartando aquellas que no cumplen nuestros niveles de calidad, innovación, prestaciones o excelencia en diseño

AHORA CON CD DE REGALO

HI-FI • Televisión • DVD
Video y fotografía digital
Ordenadores • Internet
Telefonía móvil
¡Y mucho más!

¡Reserva ya tu ejemplar! o te arrepentirás

LARPRESS, S.A.

C/ Medea, 4 - 5ª Planta (Edificio ECU)
Tno.: (91) 754 32 88 Fax: (91) 754 18 58
www.lar.es/t3 • email: t3@lar.es

# LO ÚNICO QUE NO PODEMOS MEDIR ES LA BELLEZA...

tempel sa

BARCELONA: Tel. : 93.6003600 Fax: 93.3373910 MADRID: Tel.: 91.3640090 Fax: 91.3657305 SEVILLA: Tel.: 95.4252788 Fax: 95.4671636
BILBAO: Tel.: 94.4635099 Fax: 94.4648003 LISBOA: Tel.: 21.4220540 Fax: 21.4220549 PORTO: Tel.: 22.6190879 Fax: 22.6190880

# PICSTART Plus

## Paquete de Herramientas de Diseño y Desarrollo

**El PICSTART Plus DDPT (Developement Design Tool Package, es decir, Paquete de Herramientas de Diseño y Desarrollo), de la casa Microchip, es una herramienta de desarrollo completa para todos los miembros de la familia de microcontroladores PIC.**

Una caja compacta con un lote de elementos en su interior: así es como la casa Microchip intenta presentar el paquete de desarrollo que ofrecen a los diseñadores que trabajan con la familia de microcontroladores PIC. La nueva versión del paquete *PICSTART Plus* incluye el compilador de "C" *PICC Lite*, que también es adecuado para aquellos que se inician y para los programadores que no están familiarizados con el lenguaje "C". Este compilador soporta el popular microcontrolador con memoria flash PIC 16F64(A), un ejemplo bien representativo de lo que se incluye en este kit.

El paquete de desarrollo se distingue por su precio relativamente bajo (en torno a las 40.000 Ptas.) y a su flexibilidad. Como cualquier herramienta de desarrollo de programas, es adecuada para todos los microcontroladores de ocho bits de la casa Microchip, la cual agrupa no menos de 105 tipos de microcontroladores, incluyendo los ampliamente utilizados PIC 12Cxx, PIC 16Cxx y PIC 17Cxx. El principal componente de este paquete es el entorno de desarrollo integrado *MPLAB*, que contiene todas las herramientas necesarias para la edición, simulación y compilación de programas.

Abramos la caja y echemos una ojeada más detenida a lo que este kit de desarrollo nos ofrece. Lo primero que notamos es que la casa Microchip ha rellenado la caja con una considerable cantidad de papel, en la forma de varios manuales de usuario. Disponemos tanto de manuales resumidos como de manuales detallados para el paquete de desarrollo completo, así como manuales de más de 200 páginas para el lenguaje ensamblador (incluyendo la herramienta de "linkado" y las librerías). En la parte superior de este conjunto de documentación nos encontramos con una tarjeta de referencia rápida que, naturalmente, viene en inglés. Contrariamente a la práctica usual, no tenemos que devolver los manuales a la caja para no volverlos a abrir nunca, ya que una lectura más o menos detallada de los mismos podría proporcionarnos ventajas interesantes a la hora de trabajar con el paquete de desarrollo.

Los programas de aplicación están contenidos en cuatro CDs que contienen las siguientes herramientas:

- MPLAB IDE V5.30.
- CD-ROM que incluye las Librerías Técnicas de Microchip (partes 1 y 2).
- PICC Lite.

Debemos verificar que los programas que se nos suministran con el paquete están en la versión más actualizada, ya que los programas se actualizan bastante a menudo. Una rápida visita a la página web de Microchip (www.microchip.com) nos mostrará la versión más actualizada del programa. Por su parte, el módulo PICC puede ejecutarse bajo Windows 3.1 o sistemas operativos superiores Windows 95, 98,...).

El paquete de desarrollo se completa con un pequeño adaptador de

actualidad y análisis

Todo sobre DVD y Home Cinema en

¡Reserva ya tu ejemplar! Cada primero de mes en tu kiosco

Todos los títulos aparecidos en DVD en el mercado español, cada mes en tu kiosco

Bancos de prueba de reproductores DVD y sistemas de Home Cinema

Cine español y extranjero, reproductores DVD, sistemas de Home Cinema, pantallas de plasma, proyectores, televisores, divulgación de tecnología, música en DVD-Audio/Vídeo y SACD, Juegos PlayStation 2, Novedades X-Box...¡Y mucho más!

LAR LARPRESS, S.A.

www.lar.es/dvdtotal
e-mail: dvdtotal@lar.es

PROMAX Y BLAUSONIC...DOS GRANDES MARCAS
UN OBJETIVO COMÚN

ALIMENTAR LA ELECTRÓNICA

PROMAX

ROBUSTAS

FA-478 PROGRAMABLE
30 V / 5 A

FA-376 30 V / 5 A
FA-672 60 V / 2,5 A

FA-665
SIMÉTRICA VARIABLE 5 A

ECONÓMICAS

FA-325 TRES SALIDAS
30 V / 2,5 A

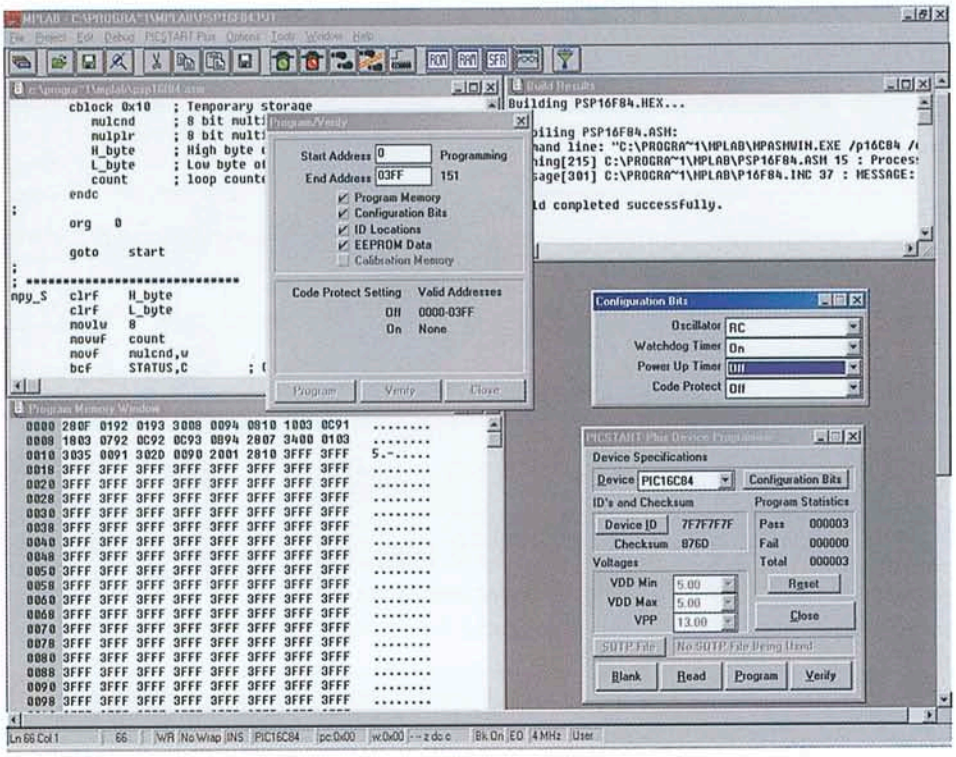
EP-613A
SIMÉTRICA

FA-350 TRES SALIDAS
HASTA 5 A

CALIDAD
40 AÑOS NOS AVALAN

BLAUSONIC

PROMAX ELECTRONICA, S.A. Francesc Moragas 71 * Apartado 118 * 08907 L'Hospitalet de Llobregat, (ESPAÑA)
Tel: 93 260 20 00 * Fax: 93 338 11 26 • e-mail: sales@promax.es
www.promax.es




programación con un zócalo ZIF, un microcontrolador PIC 16F84A, un cable para el interfaz serie y un adaptador de red (con clavija americana).

## Entorno de desarrollo MPLAB

El entorno de desarrollo MPLAB nos permite desarrollar programas para los microcontroladores, trabajando con una interfaz de usuario que ayuda al desarrollador con herramientas de configuración e información de estado para la edición de ficheros y la resolución de dudas. El entorno de desarrollo integrado (IDE) MPLAB agrupa los siguientes componentes:

- Un gestor de proyectos que gestiona todos los programas que pertenecen al entorno IDE.

- Un editor para la generación y la edición de ficheros de texto (ficheros fuente de texto e instrucciones para el "linkador").

- Un ensamblador que genera ficheros con código en ensamblador a partir de ficheros fuente de texto, sin exigir que el usuario abandone el entorno de desarrollo. El ensamblador está complementado por un módulo para "linkar" (enlazar) programas, el cual genera la aplicación final al unir entre sí los módulos "reubicables" generados por el ensamblador o el compilador. Las librerías MP gestionan los módulos del programa producidos en los programas del desarrollador, permitiendo que puedan ser reutilizados.

- Un compilador C para los microcontroladores C17 y C18.

- Un simulador que simula el código de programas de acuerdo a las E/S de los microcontroladores. El simulador puede gestionar no sólo las funciones del núcleo del programa de la familia de microcontroladores PIC, sino que también gestiona la mayoría de las funciones periféricas.

- Un emulador que, junto con algunos circuitos complementarios, puede sustituir al microcontrolador PIC ya programado en tiempo real, con o sin sistema de prueba.

- Un programador Pro Mate II.

La instalación del entorno IDE MPLAB es un juego de niños. Después de que se ha insertado el CD-ROM en el lector y que ha aparecido el diálogo de instalación, posterior al autoarranque, solamente tendremos que pulsar sobre el botón "*Install MPLAB IDE v5.xx*". En la caja de opciones debemos seleccionar al menos MPLAB IDE y MPASM/MPLINK. Por otro lado, el simulador y los ficheros de ayuda también son bastante útiles. Una instalación completa requiere un total de unos 30 MB de espacio libre en nuestro disco duro.

## Compilador C PICC Lite

Veamos ahora el compilador de C, PICC Lite. La instalación es tan fácil como la del entorno IDE, pero en este caso tenemos algo de trabajo a realizar en la impresora, ya que no se ha suministrado ningún manual impreso sobre el compilador en la caja del kit de desarrollo. Esto significa que no solamente se recomienda transferir las 228 páginas del manual en formato PDF a papel, sino que consideramos que es prácticamente esencial, ya que se hacen repetidas referencias a este manual cuando utilizamos el PICC Lite. Es muy útil tener cerca el manual "electrónico", ya que proporciona numerosos ejemplos y nos ayuda a familiarizarnos con los secretos de todas las funciones del compilador. En consecuencia, incluso los más novatos con este lenguaje de programación pueden trabajar fácilmente con el módulo PICC Lite.

Aunque el módulo PICC Lite es una tercera parte del producto que se entrega, se integra excepcionalmente bien en el entorno IDE. Sin embargo, como este compilador tan sólo es adecuado para un tipo específico de microcontrolador, sólo es útil para una introducción a la programación en lenguaje de alto nivel de los microcontroladores PIC. Si tenemos que trabajar frecuentemente con otros tipos de microcontroladores PIC, tendremos que confiar en las herramientas "otools"del sistema. Si deseamos recibir una lista de la tercera parte de herramientas disponibles, tendremos que enviar un correo electrónico a la dirección: listserv@mail.microchip.com, con el mensaje "subscribe otools erika mustermann". Esta lista puede incluir también compiladores C para otros tipos de microcontroladores PIC.

Con el paquete de desarrollo PICSTART Plus, disponemos de una completa herramienta de desarrollo para una familia de microcontroladores enormemente popular (cuyo uso no se limita tan sólo a los proyectos de Elektor Electrónics). En resumen, su precio, inferior a 40.000 Ptas., es bastante económico en comparación con productos similares y, con un poco de suerte, incluso podemos obtenerlo de forma gratuita (ver condiciones del sorteo).

(017054-1)

sagitrón

A nuestros amigos clientes y proveedores, con nuestro agradecimiento por su confianza, les deseamos Felicidad, Paz en estas Fiestas y Prosperidad en el Año Nuevo

2002

# ¡Suscríbete ahora!

# elektor

## y aprovecha esta magnífica oferta, llévate 15 números al precio de 12

## BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Envíe este cupón a: Editorial LARPRESS S.A.
C/ La Forja Nº27 - 28850 Torrejón de Ardoz (Madrid)
Telf.: 91 677 70 75, Fax: 91 676 76 65
E-mail: suscrip@larpress.com
(Oferta válida únicamente en España. Válido hasta fin de existencias)

☐ Deseo suscribirme a **ELEKTOR** por el período de un año. **El precio de esta suscripción 43,27 € incluye 12 números de la revista *más 3 números gratis*.**

### FORMA DE PAGO

☐ Cheque a nombre de **LARPRESS** adjunto a este boletín.
☐ Contra reembolso al recibir el primer envío
☐ **MasterCard** ☐ **Visa** ☐ **4B** ☐ **Cajamadrid** ☐ **Tarjeta 6000**

Nº de la tarjeta ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ Caduca: ☐☐☐☐

*Firma (Imprescindible en pago con tarjeta):*

### TUS DATOS

Nombre y apellidos _____

Dirección _____

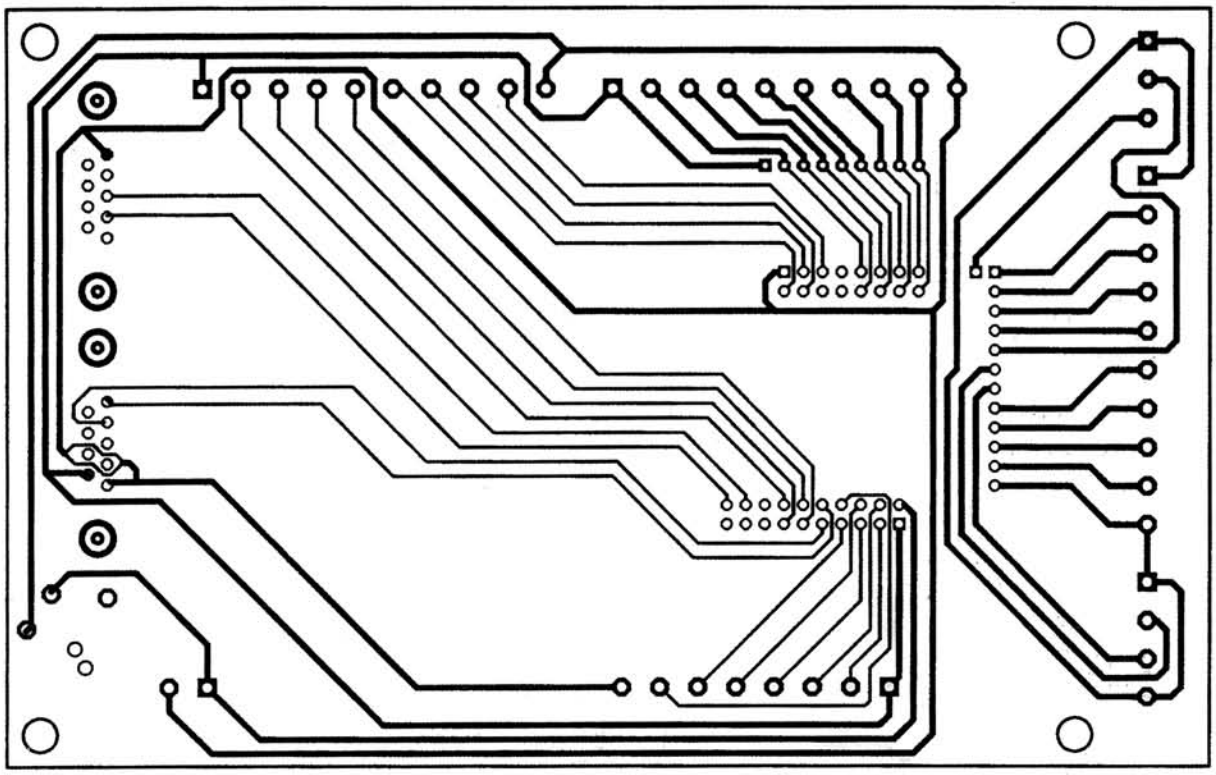
Población _____

Provincia _____

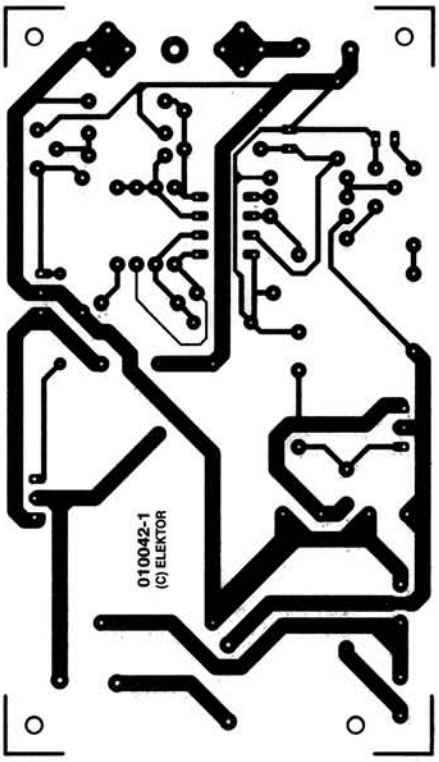
C. Postal _____ NIF _____

Edad _____ Teléfono _____

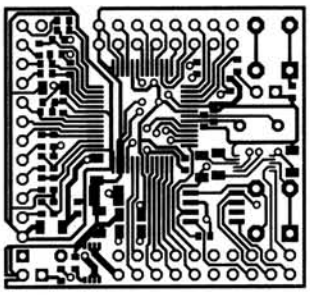
Usted tiene derecho a acceder a la información que le concierne recopilada en nuestro fichero de datos, y rectificarla si es errónea o cancelarla. Si no desea recibir información comercial de esta u otras empresas le rogamos nos lo haga saber mediante comunicación escrita junto con sus datos personales.



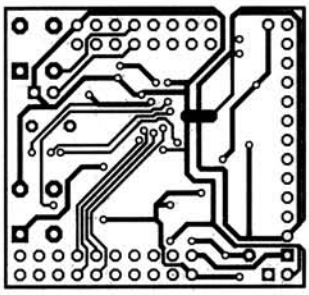
EPS010048-23
ISAC (2)




EPS010042-1
Adaptador Vehicular para PCs Portátiles

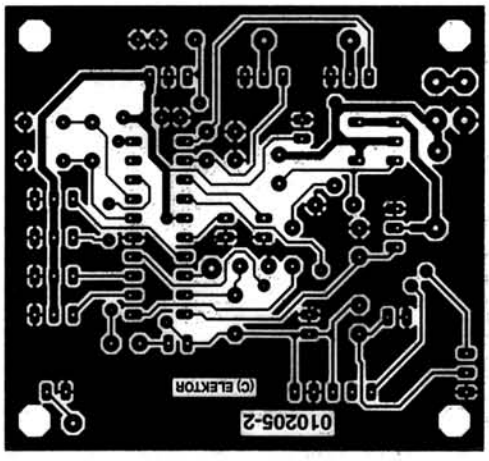


EPS010048-11

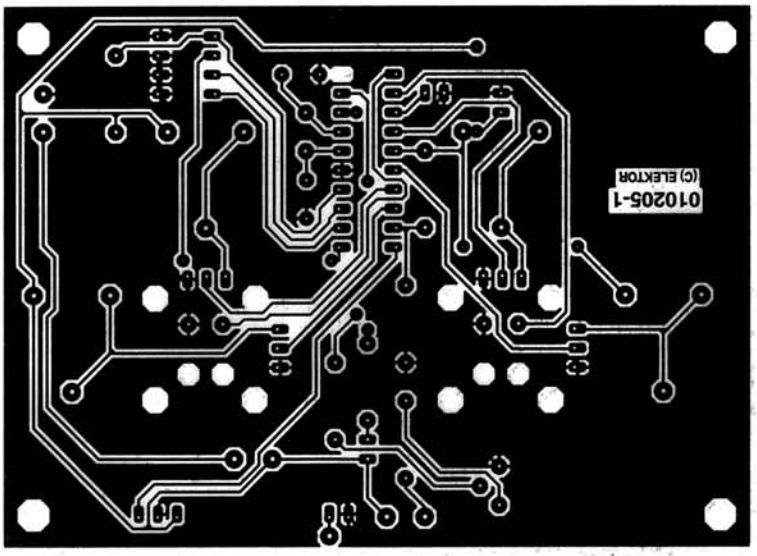


EPS010048-13

ISAC (2)

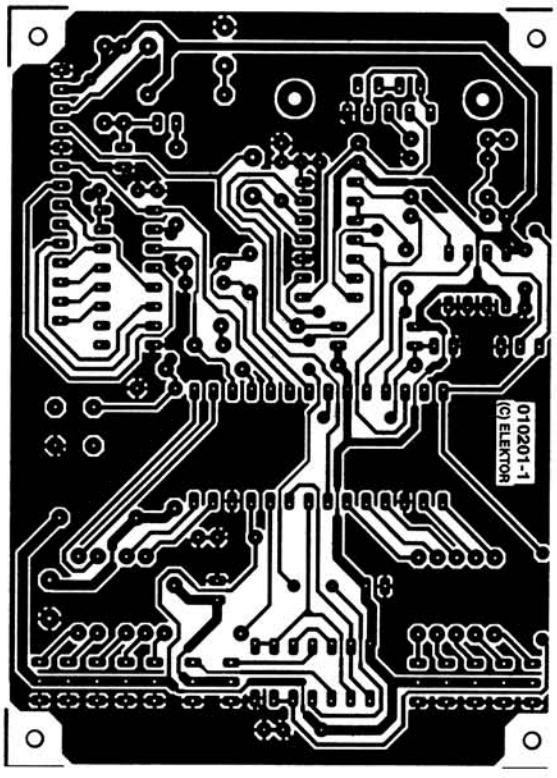



EPS010205-21

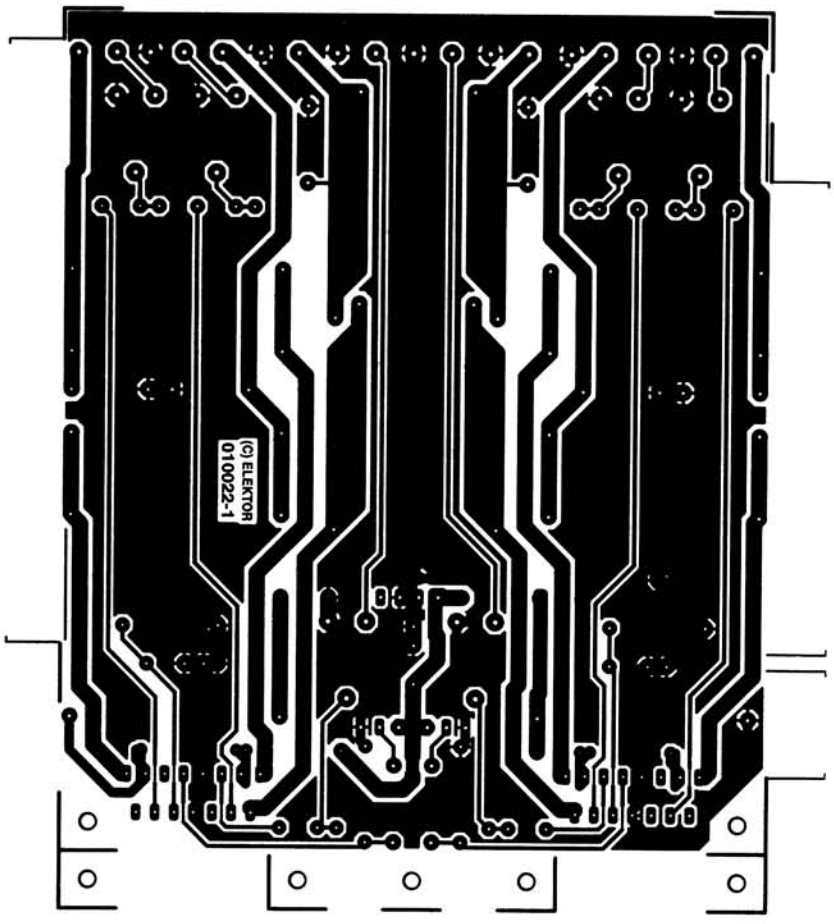



EPS010205-11

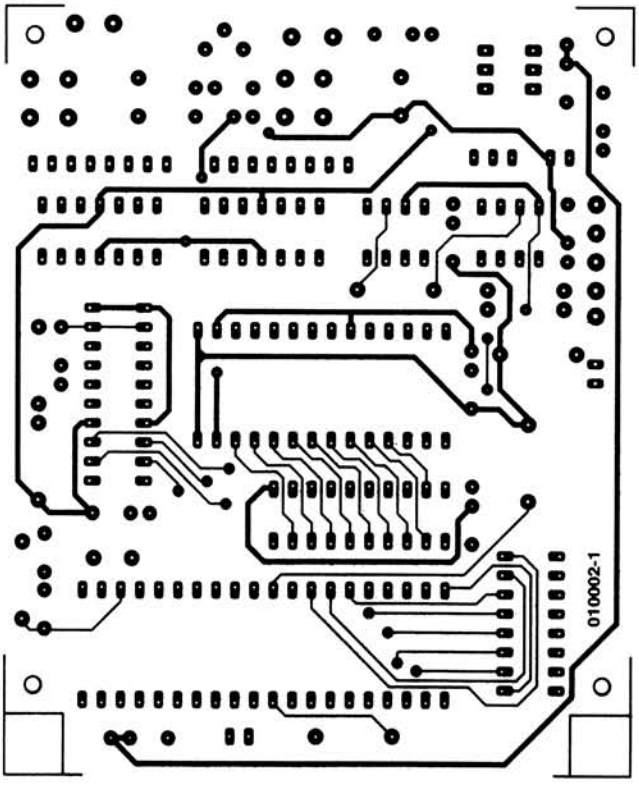
Control Remoto PCM en Miniatura (2).



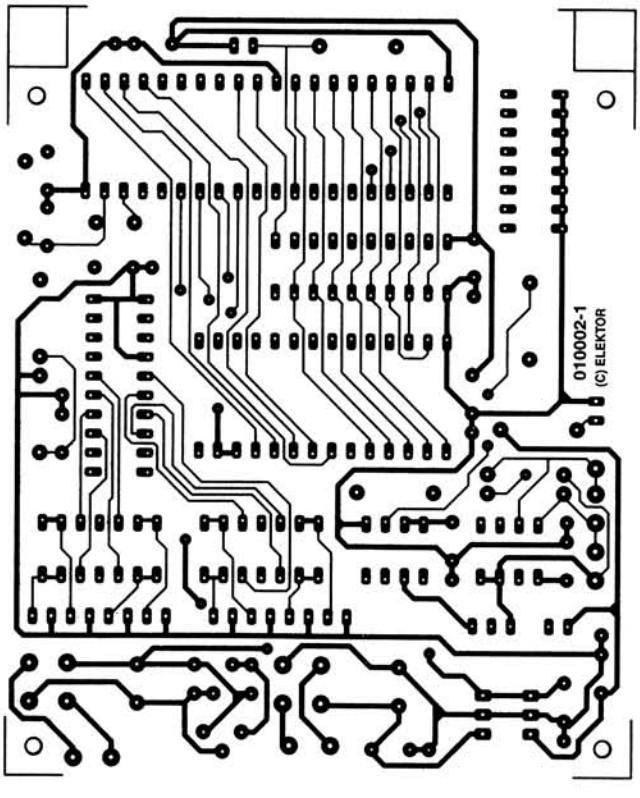

EPS010201-1-1
Medidor de capacidad y descarga de batería




EPS0100022-1
Amplificador de Potencia Surround para PC




EPS010002-3




EPS010002-1

Demultiplexor DMX de 8 canales

# INGENIERIA DE MICROSISTEMAS PROGRAMADOS, S.L.

## LABORATORIO DE MICROELECTRÓNICA Y MICROCONTROLADORES

UNA HERRAMIENTA POTENTE, ECONÓMICA Y PROFESIONAL PARA APRENDER Y DISEÑAR LA MODERNA ELECTRONICA DE FORMA PRÁCTICA, PROGRESIVA Y MODULAR

**147,25 €** *(Montado y comprobado)*
**118,40 €** *(En kit desmontado)*

### EL MÓDULO BASE INCLUYE:

- Laboratorio completo Universal Trainer *Versiones: a) En kit desmontado b) Montado y comprobado*
- Colección de fichas a color sobre montaje, funcionamiento y puesta a punto.
- Archivador

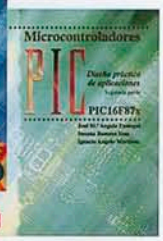
### MÓDULOS DE PRÁCTICAS OPCIONALES

| | | | |
|---|---|---|---|
| 35,46 € ELECTRÓNICA DIGITAL | 33,06 € SEMICONDUCTORES | 24,64 € ELECTRÓNICA ANALÓGICA | 45,08 € MICROCONTROLADORES I (PIC16F84) |
| 57,10 € MICROCONTROLADORES II (PIC16F87X) | 89,00 € MICROCONTROLADORES III LENGUAJE PBASIC (Parallax) | 57,00 € CIRCUITOS PROGRAMABLES (PLD) | |

Cada módulo consta de una colección de fichas extraibles de prácticas y proyectos a todo color, con una introducción teórica, y todos los materiales necesarios para desarrollarlas en el "Universal Trainer"

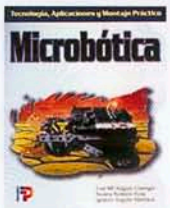
## DOCUMENTACIÓN

Contiene un CD con software, programas y tutoriales multimedia.




Los dos mejores libros para aprender microcontroladores PIC desde el principio.

Explica todas las gamas de PIC y el desarrollo de aplicaciones




La primera obra sobre los microbots. La aplicación más avanzada de los microcontroladores. Explica paso a paso la construcción y aplicación del PICBOT.

### CURSO PRÁCTICO DE DISEÑO CON 'PIC' (MSE)

**PRIMERA PARTE (Básico)**
Es una colección de Ejercicios y Programas, explicados y resueltos que se pueden realizar con el PIC16F84 y nuestras herramientas.
Incluye disquete. **23,44 €**

**SEGUNDA PARTE (Avanzado)**
Colección de Ejercicios y Proyectos, explicados y resueltos para desarrollar con los potentes recursos de los nuevos PIC16F87x y nuestras herramientas.
Incluye disquette **23,44 €**

## HERRAMIENTAS PARA MICROCONTROLADORES "PIC"

### PIC LABORATORY

NOVEDAD

**132,00 €**

Un revolucionario sistema de desarrollo para los PIC16F87X que contiene un programa Monitor residente que permite la carga y descarga directa de programas desde el PC, la depuración y aplicación con tarjetas memory card y otros periféricos.

**MANUAL DE USUARIO CON TUTORIAL DE PRÁCTICAS Y APLICACIONES. (INCLUYE DISQUETE)**

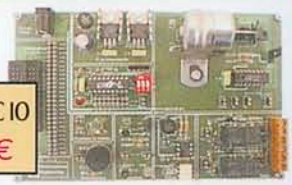
### OEM PICMOS 76

**49,00 €**

Módulo de aplicación para pinchar en el sistema a gobernar. El programa Monitor residente en el PIC permite la depuración a nivel de registros y la grabación directa de nuevos programas sobre el propio circuito.

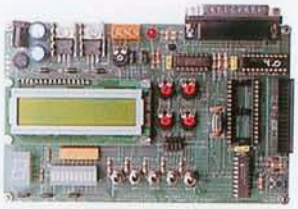
### MICRO´PIC IO

**97,96 €**



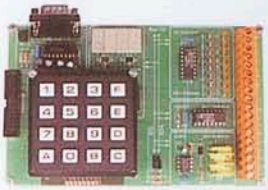
Tarjeta de ampliación del MICRO´ PIC TRAINER con motores,triacs, sensores analógicos, etc.

### MICRO´PIC TRAINER **110,59 €**



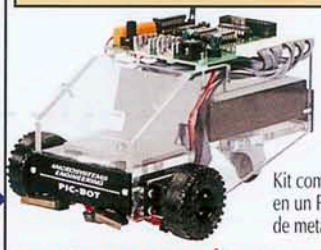
Sistema de desarrollo para realizar proyectos con PIC de la gama media y grabarlos

### MICRO´PIC TRAINER PLUS **108,18 €**



Ampliación de periféricos para la MICROPIC'TRAINER con bus I²C

### MICROBOT "PICBOT - 2" **156,86 €**




Kit completo de un microbot basado en un PIC16F84 y estructura desmontable de metacrilato.

### MICRO´PIC LAB PLUS

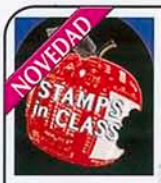
**268,65 €**

Conjunto de herramientas para Laboratorio de Microcontroladores

**TUTORIALES DIDÁCTICOS MUY PRÁCTICOS CON CADA PRODUCTO**

**VISITENOS EN INTERNET: www.microcontroladores.com**

NOVEDAD




**77,89 €**

PARALLAX

**El mejor sistema para aprender a programar en PBASIC y diseñar con microcontroladores, sin conocimientos previos**

### MÓDULO OEM BS2-IC

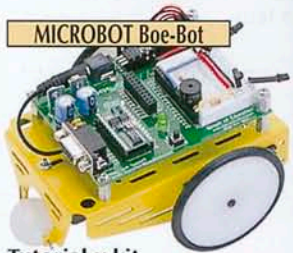
### BS2.IC DIP)

**65,81 €**

**149,17 €**

Tarjeta educacional

### MICROBOT Boe-Bot



Tutorial y kit completo. **300,10 €**

Tutoriales facilísimos con Kits de materiales

**12,02 €** *(Tutorial en castellano)*
**40,07 €** *(Kit componentes)*

**Módulo de sonido**
**121,96 €**

Para más información sobre productos y precios solicite nuestro catálogo gratuito o consulte nuestra Web: www.microcontroladores.com

(Los precios no incluyen IVA (+16%)

REALICE SUS PEDIDOS POR:
- Teléfono
- Fax
- Internet
- Personalmente

SERVICIO EN 24/48 HORAS

MSE MICROSYSTEMS ENGINEERING

INGENIERIA DE MICROSISTEMAS PROGRAMADOS, S.L.
Alda. Mazarredo Nº 47 • 1º Dpto 2 • 48009 BILBAO (SPAIN)
*(Frente al Guggenheim)*
*E-mail: info@microcontroladores.com*
*www.microcontroladores.com*

**Nuevo Teléfono/ Fax: 94 423 06 51**

# CEBEK®

ELECTRONICS CIRCUITS

# TELEMANDOS

## INDUSTRIALES

## FRECUENCIA HOMOLOGADA 433,92 MHZ

- *Mandos de 1, 2, 4,y 8 canales.*
- *Receptores 12 v. y 230 v.*
- *Standards y biestables.*

GARANTIA TOTAL 3 AÑOS

*Fabricado por:*
**FADISEL S.L.**
*Tel.: 93 331 33 42*
*Fax: 93 432 29 95*
*08014 BARCELONA (SPAIN)*
*e.mail: cebek@cebek.com*

CEBEK.COM

Diseño: JB&TJ Comunicació